Agilent U1241A y U1242A Multímetros digitales portátiles

Guía del usuario y servicios

Agilent Technologies

Notificaciones

© Agilent Technologies, Inc. 2007-2012

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este manual por cualquier medio (incluyendo almacenamiento electrónico o traducción a un idioma extranjero) sin previo consentimiento por escrito de Agilent Technologies, Inc. de acuerdo con las leyes de copyright estadounidenses e internacionales.

Número de parte del manual

U1241-90006

Edición

Séptima edición, 4 de mayo de 2012
Impreso en Malasia

Agilent Technologies, Inc.
3501 Stevens Creek Blvd.
Santa Clara, CA 95052 USA

Garantía

El material incluido en este documento se proporciona en el estado actual y puede modificarse, sin previo aviso, en futuras ediciones. Agilent renuncia, tanto como permitan las leyes aplicables, a todas las garantías, expresas o implícitas, relativas a este manual y la información aquí presentada, incluyendo pero sin limitarse a las garantías implícitas de calidad e idoneidad para un fin concreto. Agilent no será responsable de errores ni daños accidentales o derivados relativos al suministro, uso o funcionamiento de este documento o la información aquí incluida. Si Agilent y el usuario tuvieran un acuerdo aparte por escrito con condiciones de garantía que cubran el material de este documento y contradigan estas condiciones, tendrán prioridad las condiciones de garantía del otro acuerdo.

Licencias tecnológicas

El hardware y el software descritos en este documento se suministran con una licencia y sólo pueden utilizarse y copiarse de acuerdo con las condiciones de dicha licencia**.**

Leyenda de derechos limitados

Derechos limitados del gobierno de los Estados Unidos. Los derechos de software y datos técnicos otorgados al gobierno federal incluyen sólo aquellos otorgados habitualmente a los usuarios finales. Agilent otorga esta licencia comercial habitual de software y datos técnicos de acuerdo con FAR 12.211 (datos técnicos) y 12.212 (software de computación) y, para el Departamento de Defensa, con DFARS 252.227-7015 (datos técnicos - elementos comerciales) y DFARS 227.7202-3 (derechos de software comercial de computación o documentación de software de computación).

Notificaciones relativas a la seguridad

PRECAUCIÓN

Un aviso de **PRECAUCIÓN** indica peligro. Informa sobre un procedimiento o práctica operativa que, si no se realiza o se cumple en forma correcta, puede resultar en daños al producto o pérdida de información importante. En caso de encontrar un aviso de **PRECAUCIÓN**, no prosiga hasta que hayan comprendido y cumplido totalmente las condiciones indicadas.

ADVERTENCIA

Un aviso de ADVERTENCIA indica peligro. Informa sobre un procedimiento o práctica operativa que, si no se realiza o cumple en forma correcta, podría causar lesiones o muerte. En caso de encontrar un aviso de ADVERTENCIA, interrumpa el procedimiento hasta que se hayan comprendido y cumplido las condiciones indicadas.

Símbolos de seguridad

Los siguientes símbolos del instrumento y de la documentación indican precauciones que deben tomarse para utilizar el instrumento en forma segura.

	Corriente Continua (CC)		Apagado (alimentación)
	Corriente Alterna (CA)		Encendido (alimentación)
	Corriente continua y alterna		Precaución, riesgo de electrochoque.
	Corriente alterna de tres fases		Precaución, peligro (consulte este manual para obtener información específica respecto de Advertencia o Precaución).
	Terminal de conexión (a tierra)		Precaución, superficie caliente.
	Terminal de conductor de protección		Posición de salida de un control de empuje bi-estable.
	Terminal a marco o chasis		Posición de entrada de un control de empuje bi-estable.
	Equipotencial	**CAT III 1000 V**	Categoría III 1000 V Protección de sobrevoltaje
	Equipo protegido completamente con doble aislamiento o aislamiento reforzado	**CAT IV 600 V**	Categoría IV 600 V Protección de sobrevoltaje

Información de seguridad general

Las siguientes precauciones generales de seguridad deben respetarse en todas las fases de operación, servicio y reparación de este instrumento. Si no se respetan estas precauciones o las advertencias específicas mencionadas en este manual, se violan las normas de seguridad de diseño, fabricación y uso intencional del instrumento. Agilent Technologies no asumirá ninguna responsabilidad si el cliente no cumple con estos requisitos.

ADVERTENCIA

- **Observe todas las leyendas en el instrumento antes de realizar conexiones de cableado.**
- **Cuando trabaje por sobre 60 DVC, 30 VAC RMS ó 42 V pico, tenga cuidado ya que ese rango implica peligro de electrochoque.**
- **No mida más que el voltaje señalado (marcado en el multímetro) entre terminales, ni entre la terminal y la conexión a tierra.**
- **Revise el funcionamiento del multímetro midiendo un voltaje conocido.**
- **Para medir la corriente, desconecte el circuito de la alimentación antes de conectar el multímetro al circuito. Siempre coloque el multímetro en serie con el circuito.**
- **Siempre que conecte sondas, conecte primero la sonda de prueba común. Cuando desconecte sondas, siempre desconecte primero la sonda de prueba activa.**
- **Desconecte las sondas de prueba del multímetro antes de abrir la cubierta de la batería.**
- **No utilice el multímetro si la cubierta de la batería no está perfectamente cerrada.**
- **Reemplace la batería cuando el indicador de batería baja** **parpadee en la pantalla. Esto es para evitar mediciones falsas, las cuales pueden causar electrochoques o lesiones.**
- **No utilice el producto en una atmósfera explosiva o en presencia de gases o emanaciones inflamables.**
- **Controle que la carcasa no esté rota ni presente aberturas en el plástico. Preste especial atención al aislamiento de los conectores. No utilice el multímetro si está dañado.**
- **Controle que las sondas de prueba no presenten daños en el aislamiento ni metal expuesto y revise la continuidad. No utilice la sonda de prueba si está dañada.**

ADVERTENCIA

- **No utilice fusibles reparados ni soportes para fusibles que hayan sufrido cortocircuitos. Para estar siempre protegido de incendios, reemplace los fusibles de la línea sólo con fusibles de la misma clasificación de voltaje y corriente y del tipo recomendado.**
- **No lleve a cabo reparaciones ni ajustes cuando esté solo. Bajo ciertas condiciones, puede haber voltajes peligrosos, incluso con el equipo apagado. Para prevenir electrochoques peligrosos, el personal de reparaciones no debe intentar realizar reparaciones ni ajustes internos si no hay presente otra persona capaz de brindar primeros auxilios y tareas de resucitación.**
- **No instale repuestos ni modifique el equipo para no correr el riesgo de crear peligros adicionales. Si el producto precisa reparaciones, devuélvalo a la oficina de ventas y reparaciones de Agilent Technologies para asegurarse de que se mantengan las medidas de seguridad.**
- **No utilice el equipo si está dañado ya que pueden haberse afectado las medidas de protección de seguridad integradas, ya sea por algún golpe, demasiada humedad u otra razón. Desconecte la alimentación y no utilice el producto hasta que el personal de reparaciones calificado haya verificado que no existen riesgos. Si el producto precisa reparaciones, devuélvalo a la oficina de ventas y reparaciones de Agilent Technologies para asegurarse de que se mantengan las medidas de seguridad.**

PRECAUCIÓN

- Desconecte la alimentación del circuito y descargue todos los condensadores de alto voltaje del circuito antes de llevar a cabo pruebas de resistencia, continuidad, diodos o capacitancia.
- Utilice las terminales, la función y el rango adecuados para sus mediciones.
- Nunca mida voltaje cuando esté seleccionada la medición de corriente.
- Asegúrese de insertar en forma correcta la batería en el multímetro y respetar la polaridad.

Condiciones ambientales

Este instrumento está diseñado para uso bajo techo en zonas de baja condensación y con sondas de prueba estándares o compatibles. En la Tabla 1 se señalan los requisitos ambientales generales.

Tabla 1 Requisitos ambientales

Condiciones ambientales	Requisitos
Entorno operativo	Precisión máxima de –10 °C a 55 °C
Humedad relativa operativa	Precisión completa hasta 80% HR para temperaturas de hasta de 30 °C, disminuyendo linealmente a 50% HR a 55 °C
Entorno de almacenamiento	–20 °C a 70 °C
Altitud	0 – 2000 metros por IEC 61010-1 2º Edición CAT III, 1000 V/ IV, 600 V
Grado de contaminación	Grado de contaminación II

PRECAUCIÓN

Agilent U1241A y U1242A están certificados en forma segura en conformidad con los siguientes requisitos de seguridad y EMC:

- IEC 61010-1:2001 / EN61010-1:2001
- Estados Unidos: UL 61010-1:2004
- Canadá: CSA C22.2 No. 61010-1:2004
- IEC 61326-1:2005/ EN 61326-1:2006
- Canadá: ICES-001:2004
- Australia/Nueva Zelanda: AS/NZS CISPR11:2004

Marcas regulatorias

CE ISM 1-A	La marca CE es una marca comercial registrada de la Comunidad Europea y demuestra que el producto cumple con todas las directivas legales europeas de relevancia.	C N10149	La marca de verificación C es una marca registrada de la Agencia de administración del espectro de Australia. Representa cumplimiento de las regulaciones de EMC de Australia de acuerdo con las condiciones de la Ley de radiocomunicaciones de 1992.
ICES/NMB-001	ICES/NMB-001 indica que este dispositivo ISM cumple con la norma canadiense ICES-001.		Este instrumento cumple con el requisito de rotulado de la Directiva WEEE (2002/96/EC). Esta etiqueta adosada al producto indica que no se debe desechar este producto eléctrico/electrónico con los desperdicios del hogar.
C SA US	La marca CSA es una marca registrada de la Asociación Canadiense de Estándares.		

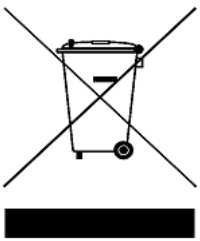
Directiva 2002/96/EC de equipos electrónicos y eléctricos en los desperdicios (WEEE)

Este instrumento cumple con el requisito de rotulado de la Directiva WEEE (2002/96/EC). Esta etiqueta adosada al producto indica que no se debe desechar este producto eléctrico/electrónico con los desperdicios del hogar.

Categoría del producto:

En cuanto a los tipos de equipos del Anexo 1 de la directiva WEEE, este instrumento se clasifica como "Instrumento de control y supervisión".

A continuación se presenta la etiqueta adosada al producto:



No desechar con desperdicios del hogar

Para devolver este instrumento si no lo desea, comuníquese con la oficina de Agilent más cercana, o visite:

www.agilent.com/environment/product

para recibir más información.

En esta guía...

1 Introducción El capítulo 1 presenta las características principales y los pasos para comenzar a utilizar un multímetro digital portátil U1241A o U1242A. También se señalan las funciones principales de las operaciones del panel frontal.

2 Funciones y operaciones El capítulo 2 contiene la información en cómo configurar las conexiones para realizar mediciones con el instrumento. También describe las funciones y características que se encuentran disponibles en los multímetros digitales portátiles U1241A y U1242A en indicaciones paso a paso.

3 Configuración Predeterminada En el capítulo 3 se describe cómo modificar y determinar la configuración de fábrica del multímetro digital portátil U1241A y U1242A, incluyendo el registro de datos y otras funciones.

4 Servicio y mantenimiento En el capítulo 4 se señalan los servicios de garantía, los procedimiento de mantenimiento y soluciones para problemas generales que pueden surgir al utilizar el instrumento.

5 Pruebas de rendimiento y calibración El capítulo 5 contiene los procedimientos de prueba de verificación de rendimiento y los ajustes de calibración.

6 Especificaciones y Características El capítulo 6 enumera las especificaciones y las características de los multímetros digitales portátiles U1241A y U1242A.

Declaración de conformidad (DoC)

La Declaración de conformidad (DoC) para este instrumento está disponible en el sitio web. Puede hacer la búsqueda del DoC por modelo de producto o descripción.

http://regulations.corporate.agilent.com/DoC/search.htm

NOTA Si no puede encontrar el DoC correspondiente, favor de contactar su representante local de Agilent.

1 Introducción 1

Introducción 2
Control del contenido del envío 3
Breve Presentación del Panel Frontal 4
Ajuste de la base de inclinación 4
Breve presentación del Anunciador 5
Gráficos de Barra Análogos 6
Breve presentación del teclado y el control giratorio 7
Breve descripción de las terminales de entrada 9

2 Funciones y operaciones 9

Medición de voltaje 10
Medición de Corriente (> 440 mA) 10
Medición de Corriente (< 440 mA) 11
Medición de escala % de 4 – 20 mA 11
Medición de frecuencia 12
Medición de resistencia y prueba de continuidad 12
Prueba de diodos 13
Medición de capacitancia 14
Medición de temperatura 14
Medición de relación armónica (U1242A) 16
Cómo utilizar el contador de cambio 16
Grabación MINMAX 18
Retención de datos (retención de disparador) 18
Actualizar retención de datos 19
NULL (relativo) 19
Registro de Datos (U1242A) 20
Registro manual 21
Registro de intervalo 21
Revisión de los datos registrados 22
Eliminación de los datos registrados 22
Exploración de Medición de temperatura (U1242A) 23
Verificación de la Capacidad de la Batería 23
Alertas y advertencia durante la medición 24

Alerta de sobrecarga 24
Alerta de Advertencia de Entrada-A 24
Alerta de Advertencia de Entrada-mA 24

3 Configuración Predeterminada 25

Configuraciones 26

4 Servicio y mantenimiento 29

Mantenimiento general 30
Reemplazo de la batería 30
Reemplazo del fusible 31
Solución de problemas 33
Devolución del instrumento para su reparación 34

5 Pruebas de rendimiento y calibración 35

Visión general de la Calibración 36
Calibración electrónica sin abrir la carcasa 36
Intervalo de calibración 36
Se recomienda el Ajuste 37
Equipamiento de prueba recomendado 38
Prueba de funcionamiento básico 39
Prueba de luz de fondo 39
Prueba de pantalla 39
Prueba de Terminal de Entrada A 40
Prueba de alerta de Advertencia de Entrada-mA 40
Proceso de calibración 40
Consideraciones sobre las pruebas 41
Conexiones de entrada 42
Pruebas de verificación del rendimiento 42
Seguridad en la calibración 46
Cómo desproteger el instrumento para su calibración 46
Uso del panel frontal para realizar ajustes 48
Consideraciones sobre los ajustes 49
Valores de entrada de ajustes válidos 50
Ajustes de Calibración 51
Salir del Modo de ajuste 55

Conteo de calibración 56
Errores de calibración 56

6 Especificaciones y Características 57

Especificaciones de CC 58
Especificaciones de CA 59
Especificaciones de Resistencia 60
Especificaciones de prueba de continuidad audible / verificación de diodo 60
Especificaciones de temperatura 61
Especificaciones de capacitancia 62
Especificaciones de relación armónica 62
Especificaciones de frecuencia 63
Sensibilidad de frecuencia durante la medición de voltaje[2] 63
Sensibilidad de frecuencia durante la medición de corriente[3] 63
Especificaciones de operación 65
Características generales 66

Índice 67

Contenido

1 Introducción

Introducción 2
Control del contenido del envío 3
Breve Presentación del Panel Frontal 4
Ajuste de la base de inclinación 4
Breve presentación del Anunciador 5
Breve presentación del teclado y el control giratorio 7
Breve descripción de las terminales de entrada 9

Este capítulo presenta las características principales y los pasos para comenzar a utilizar un multímetro digital portátil U1241A o U1242A. También se señalan las funciones principales de las operaciones del panel frontal.

Introducción

Las características clave de los multímetros digitales portátiles son:

- Voltaje CC, CA y mediciones actuales.
- Medición de RMS verdadero para la corriente y el voltaje de CA
- Relación armónica para la calidad de energía de la onda sinusoidal (para U1242A)
- Cambia el contador para detectar el reinicio del interruptor
- La temperatura ambiente se presenta con cada medición.
- Medición de temperatura SCAN para T1, T2 y T1–T2 (para U1242A)
- Medición de resistencia hasta 100 MΩ
- Comprobaciones de diodo y continuidad audible.
- Medición de capacitancia hasta 10mF
- Medición de la configuración de la lectura de la escala de porcentajes 4–20 mA ó 0–20 mA.
- Prueba de temperatura con compensación 0 °C seleccionable (sin compensación de temperatura ambiente).
- Medición de temperatura de tipo K (para U1241A) y tipos J/K (para U1242A)
- MINMAX Grabación para lecturas mínimas, máximas y promedio
- Retención de datos con disparador manual o automático
- Función Null/Relative
- Memorias de registro de datos manual o automático (para U1242A)
- Indicador de capacidad de batería
- Nivel de brillo ajustable del LED azul de luz de fondo de la pantalla
- Calibración a carcasa cerrada
- Multímetro digital de RMS verdadero y precisión de 10,000 conteos, diseñado para cumplir con las normas EN/IEC 61010-1:2001 Categoría III Protección de sobretensión de 1000 V, Grado de contaminación II

Control del contenido del envío

Verifique que ha recibido los siguientes elementos para los elementos estándar incluidos o accesorios opcionales que puede haber ordenado. Si falta alguno de los elementos anteriores, o si existe un daño y defecto mecánico en el multímetro, comuníqueselo a la oficina de ventas de Agilent Technologies más cercana.

Tabla 1-1 Lista de elementos estándar y accesorios opcionales

Tipo	Id. de modelo	Elementos
Estándar		Multímetro digital portátil U1241A o U1242A
		Cuatro pilas alcalinas AAA 1.5 V
		Cables de Prueba
		Guía de inicio rápido
		Product Reference CD
		Certificado de calibración
Opcionales	U1162A	Pinzas de conexión
	U1163A	Recolectores SMT
	U1164A	Sondas de prueba de punta fina
	U1181A	Sonda de inmersión tipo K
	U1182A	Sonda de superficie industrial
	U1183A	Sonda de aire
	U1184A	Adaptador de sonda de temperatura
	U1185A	Sonda y adaptador termopar (tipo J)
	U1186A	Sonda y adaptador termopar (tipo K)
	U1583A	Abrazadera para corriente alterna

Breve Presentación del Panel Frontal

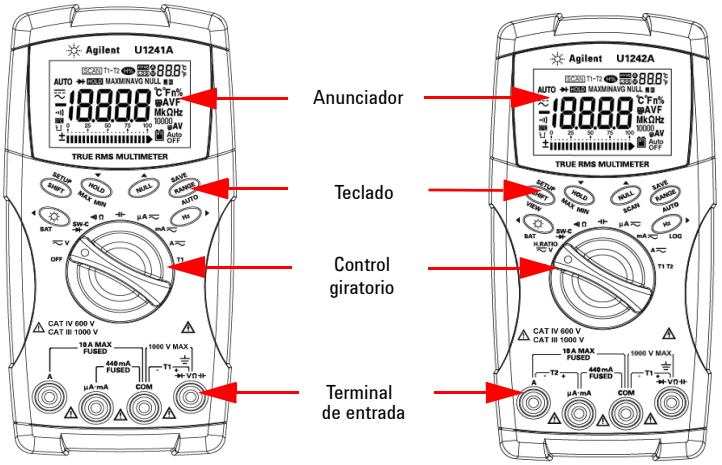
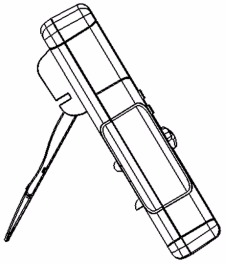


Figura 1-1 Panel frontal de los multímetros digitales portátiles U1241A y U1242A

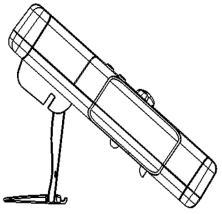
Ajuste de la base de inclinación

Inclinación a 60°



Tire hacia fuera de la base para extenderla al máximo (aproximadamente

Inclinación a 30°



Doble el extremo de la base

Figura 1-2 Posiciones de inclinación

Breve presentación del Anunciador

Para ver la pantalla completa, mantenga presionado HOLD mientras gira el control giratorio desde la posición OFF hasta cualquier otra posición. Presione cualquier tecla para continuar en el modo de funcionamiento normal.

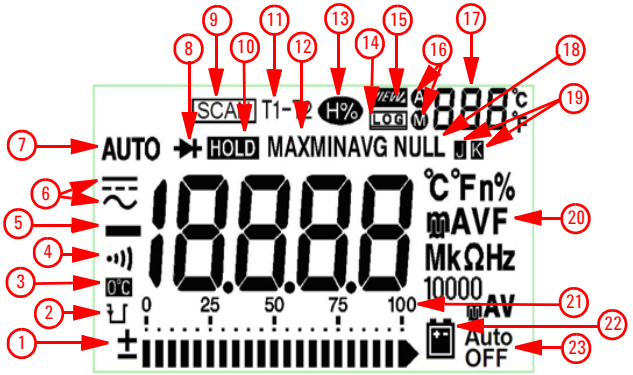


Figura 1-3 Pantalla del anunciador de un multímetro digital portátil U1242A

Tabla 1-2 Descripciones de cada anunciador

Nº	Descripciones	Nº	Descripciones
1	Indicador de gráfico de barras analógico de 21 segmentos	12	Modo de Grabación MINMAX
2	Indicador de descarga del condensador	13	Modo de Relación Armónica (U1242A)
3	Empalme frío de la temperatura ambiente desactivado	14	Modo de Registro de datos (U1242A)
4	Continuidad audible para función de resistencia y diodo	15	Modo visualización de Registro de datos (U1242A)
5	Indicador principal -18.8.8.8.8	16	Automático o manual para el modo de registro de datos y el modo de visualización de registro de datos
6	Modo de medición CA o CC	17	Pantalla secundaria (pantalla de temperatura)
7	Rango automático	18	Función matemática Nulo
8	Diodo / continuidad audible	19	Tipo de termopar para medición de temperatura
9	Exploración de mediciones de temperatura T1, T2 y T1 – T2 (para U1242A)	20	Unidades primarias de medición
		21	Rango de medición

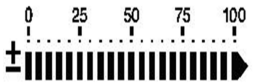
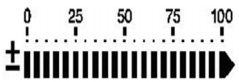
* La medición de temperatura T2 y delta (T1 – T2) sólo se encuentran disponibles para U1242A.

Nº	Descripciones	Nº	Descripciones
10	Retención de datos	**22**	Indicador de batería baja
11	Mediciones de temperatura T1, T2* ó T1 – T2*	**23**	Indicador de apagado automático

Gráficos de Barra Análogos

Cuando la frecuencia aparece en el indicador principal durante la medición de corriente o voltaje, el gráfico de barras representa el valor de corriente o voltaje. Cuando la escala de porcentajes de 4–20 mA o 0–20 mA aparece en el indicador principal, el gráfico de barras representa el valor de corriente. Cada segmento representa 500 o 50 conteos según el rango indicado en el gráfico de barras pico.

Tabla 1-3 Conteos de gráficos de barra

Rango	Conteos/segmento	Función
	50	Diodo
	500	V, A, Ω

Breve presentación del teclado y el control giratorio

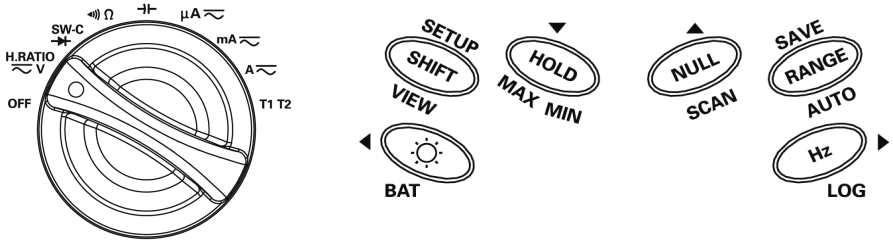


Figura 1-4 Teclado y control giratorio de un multímetro digital portátil U1242A

Tabla 1-4 Descripciones y funciones del teclado

Función	Funciones de primer nivel	Rango	Funciones de 2º nivel - presione SHIFT	Rango
OFF	Apaga el multímetro			
H.RATIO V	Medición VCC	0.1 mV a 1000 V	Medición VCA	0.1 mV a 1000 V
			Relación armónica (U1242 solamente)	0.0% a 99.9%
SW-C	Medición de diodo		Cambia la medición del contador	
Ω	Medición de resistencia	0.1 Ω a 100 MΩ	Medición de continuidad audible	
⊣⊢	Medición de capacitancia	0.1 nF a 10 mF		
µA	DCµA	0.1 µA a 10 mA	Medición ACµA	0.1 µA a 10 mA
mA	DCmA	0.01 mA a 440 mA	Medición ACmA	0.01 mA a 440 mA
			Escala mA%	
A	ACC	0.001 A a 10 A	Medición ACA	0.001 A a 10 A
T1	Temperatura T1	-40 °C a 1000 °C	Mediciones de temperatura T2 y T1–T2 (para U1242A)	–40 °C a 1000 °C

Tabla 1-5 Se puede acceder a las funciones a través del teclado del panel frontal

Acciones	Pasos
ENCIENDE la luz de fondo	Presione ☼
Verifica la capacidad de la batería	Mantenga presionado ☼ por > 1 segundo
Congela el valor medido	Presione HOLD
Comienza la grabación MIN/MAX/AVG	Mantenga presionado HOLD por > 1 segundo
Compensa el valor medido	Presione NULL
Explora la temperatura medida (para U1242A solamente)	Mantenga presionado NULL por > 1 segundo
Cambia el rango de medición	Presione RANGE
Enciende el rango automático	Mantenga presionado RANGE por > 1 segundo
Mide la frecuencia para señal CA	Presione Hz
Comienza el registro de datos en forma manual	Mantenga presionado Hz por > 1 segundo

Breve descripción de las terminales de entrada

ADVERTENCIA **Para evitar daños al dispositivo, no exceda el límite de entrada.**

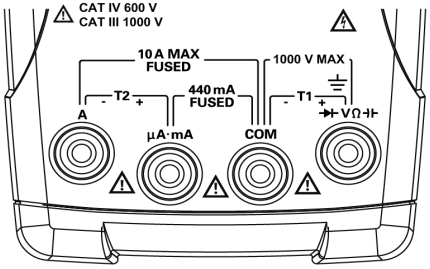


Figura 1-5 Terminal de entrada de un multímetro digital portátil U1242A

Tabla 1-6 Conexiones de la terminal para diferentes funciones de medición

Funciones de medición	Terminal de entrada		Protección contra sobrecarga
Voltaje	→+ VΩ +|	COM	R.M.S. de 1000 V
Diodo			R.M.S. de 1000 V Corriente de cortocircuito < 0.3 A
Resistencia			
Capacitancia			
µA & mA	**µA mA**	**COM**	Fusible de acción rápida de 440 mA / 1000 V 30 kA
A	**A**	**COM**	Fusible de acción rápida de 11 A / 1000 V 30 kA
Temperatura	**+T1**	**–T1**	R.M.S. de 1000 V
Temperatura (para U1242A solamente)	**+T2**	**–T2**	Fusible de acción rápida de 440 mA / 1000 V 30 kA

1 Introducción

2 Funciones y operaciones

Medición de voltaje 10
Medición de Corriente (> 440 mA) 10
Medición de Corriente (< 440 mA) 11
Medición de escala % de 4 – 20 mA 11
Medición de frecuencia 12
Medición de resistencia y prueba de continuidad 12
Prueba de diodos 13
Medición de capacitancia 14
Medición de temperatura 14
Medición de relación armónica (U1242A) 16
Cómo utilizar el contador de cambio 16
Grabación MINMAX 18
Retención de datos (retención de disparador) 18
Actualizar retención de datos 19
NULL (relativo) 19
Registro de Datos (U1242A) 20
Exploración de Medición de temperatura (U1242A) 23
Verificación de la Capacidad de la Batería 23
Alertas y advertencia durante la medición 24

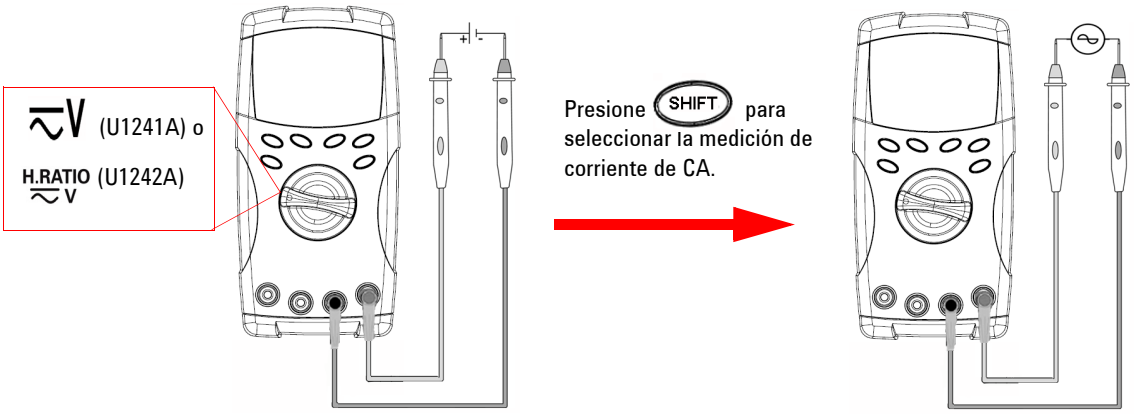
Este capítulo contiene información detallada sobre cómo configurar las conexiones para realizar las mediciones con el multímetro utilizando los multímetros digitales portátiles U1241A y U1242A. El capítulo está basado en la información de la Guía de inicio rápido.

Medición de voltaje

ADVERTENCIA **Asegúrese de que las conexiones de las terminales sean las correctas para esa medición en particular antes de comenzar a medir. Para evitar daños al dispositivo, no exceda el límite de entrada.**

Medición de Voltaje CC

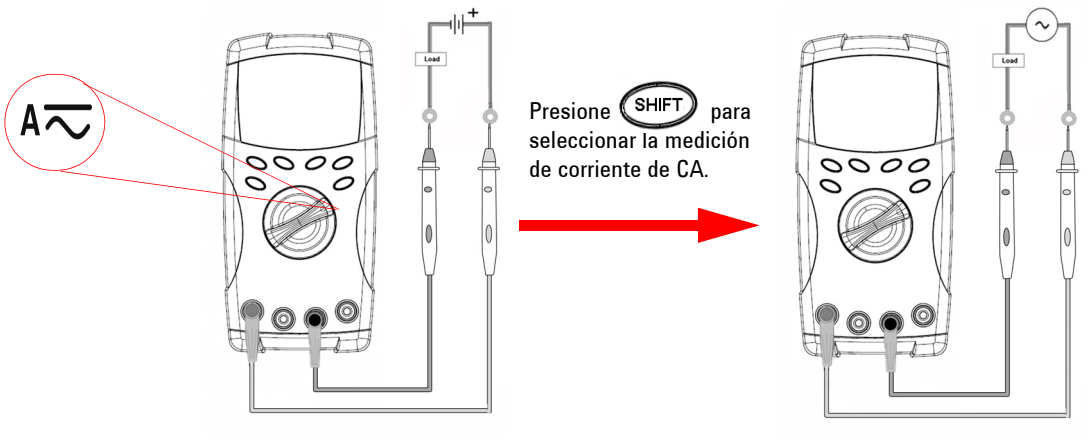
Medición de Voltaje CA



Medición de Corriente (> 440 mA)

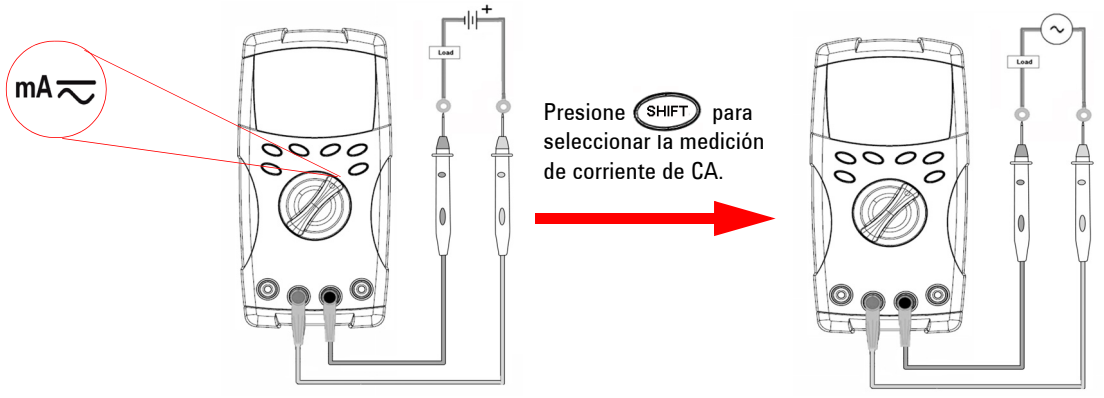
Medición de corriente CC

Medición de corriente CA

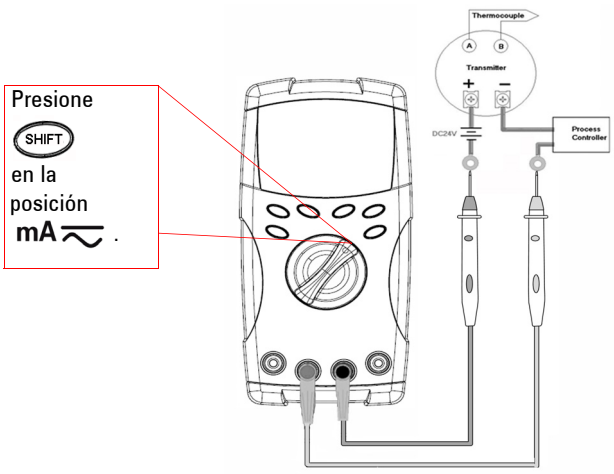


Medición de Corriente (< 440 mA)

NOTA Si el valor medido es menor a 440 mA, utilice el modo de medición de corriente mA o µA.

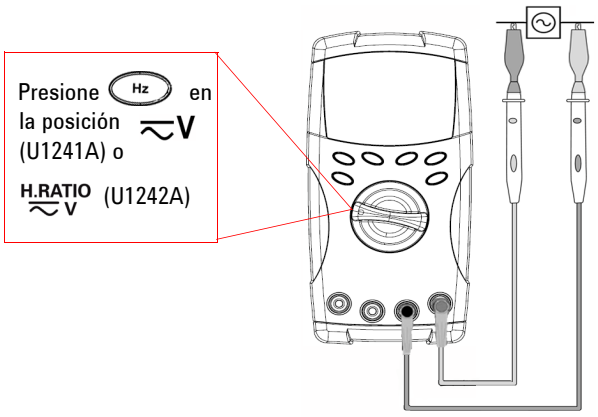


Medición de escala % de 4 – 20 mA



El % de escala de 0 – 20 mA ó 4 – 20 mA es seleccionable en el modo de configuración. La escala mA% para 4-20 ó 0-20 se muestra en el indicador principal y el gráfico de barra indica el valor de corriente. La lectura de escala 25% representa CC 8 mA a 4 – 20mA, y CC 5 mA a 0 – 20mA.

Medición de frecuencia



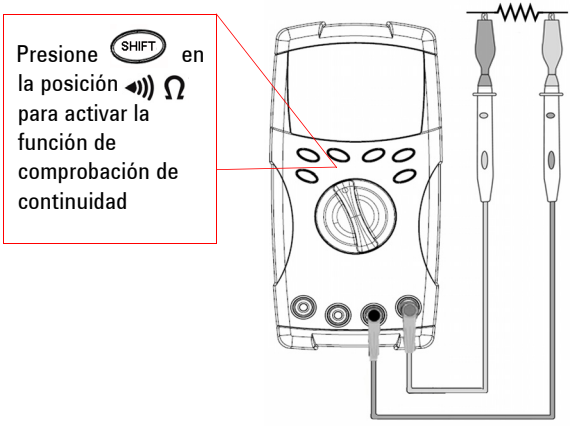
La medición de frecuencia es aplicable para mediciones de corriente CC y CA.

El gráfico de barra se utiliza para indicar el valor del voltaje CA. Otra opción es

presionar el botón RANGE para que se muestre el valor del voltaje CA. El multímetro regresará automáticamente al indicador de valor de frecuencia luego de tres segundos.

Medición de resistencia y prueba de continuidad

PRECAUCIÓN Desconecte la alimentación del circuito y descargue todos los condensadores de alto voltaje antes de medir la resistencia para evitar posibles daños al multímetro o al dispositivo probado.

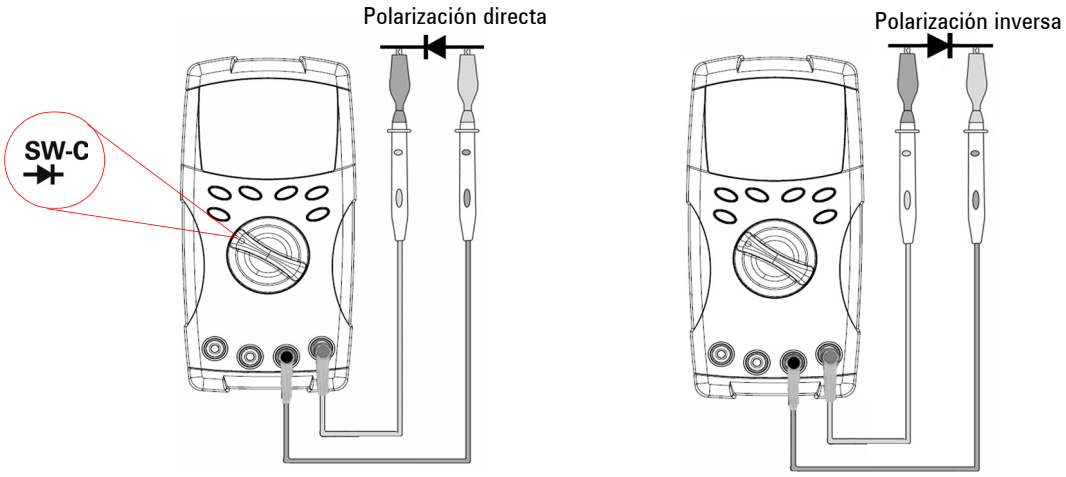


Rango de medición	El sonido se emite cuando
1000.0 Ω	< 10 Ω
10.000 kΩ	< 100 Ω
100.00 kΩ	< 1 kΩ
1.0000 MΩ	< 10 kΩ
10.000 MΩ	< 100 kΩ
100.00 MΩ	< 1 MΩ

NOTA Presione el botón RANGE para seleccionar el rango de medición 1 kΩ a 100 MΩ.

Prueba de diodos

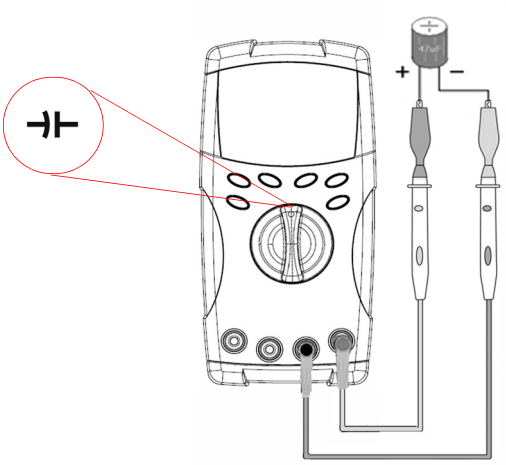
PRECAUCIÓN Desconecte la alimentación del circuito y descargue todos los condensadores de alto voltaje antes de probar diodos para evitar posibles daños al multímetro.



NOTA El multímetro puede indicar una polarización directa del diodo de hasta 1.1 V aproximadamente. Habitualmente se encuentra en el rango de 0.3 a 0.8 V.

Medición de capacitancia

PRECAUCIÓN Desconecte la alimentación del circuito y descargue todos los condensadores de alto voltaje antes de medir la capacitancia para evitar posibles daños al multímetro o el dispositivo probado. Para confirmar que se descargaron los condensadores, utilice la función de voltaje de CC.



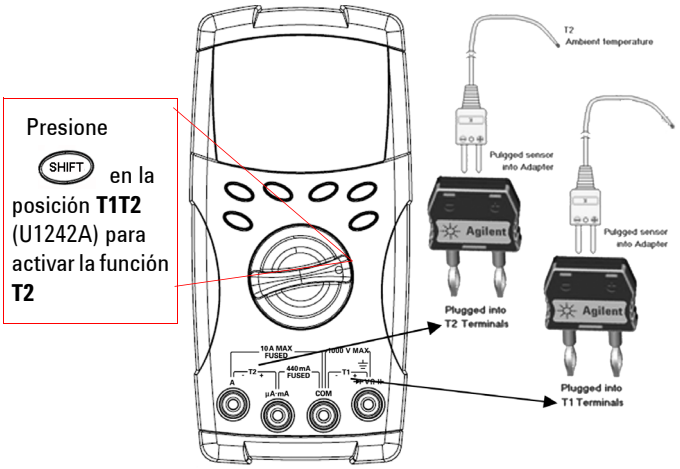
Consejos para las mediciones:

- Para medir capacitancias superiores a 10,000µF, descargue primero el condensador y manualmente seleccione un rango adecuado de medición. Esto acelerará el tiempo de medición para obtener el valor de capacitancia correcto.
- Asegure la polaridad correcta cuando mida los condensadores polarizados.
- Para medir pequeñas capacitancias, presione NULL con los cables de prueba abiertos para sustraerla capacitancia residual del multímetro y los cables.

Medición de temperatura

PRECAUCIÓN

- No doble los cables del termopar en ángulos muy cerrados. Si los deja doblados mucho tiempo pueden romperse.
- No haga contacto entre el sensor de temperatura y cualquier superficie que tenga voltaje activo o fuentes de corriente, ya que la fuente de voltaje implicará peligro de electrochoque.



Consejos para las mediciones:

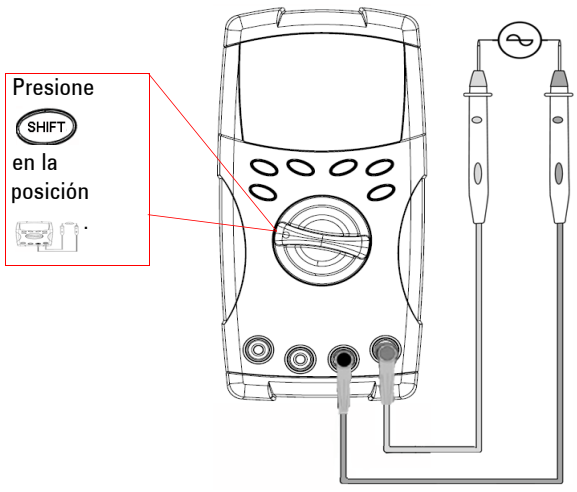
- Limpie la superficie de medición y recuerde desactivar la energía aplicada.
- Al medir temperaturas, mueva el termopar por la superficie hasta obtener la medición de temperatura más elevada.
- Para hacer una medición rápida, utilice la compensación de 0 °C para ver la variación de temperatura del sensor del termopar. La compensación de 0 °C ayuda a medir la temperatura relativa.

Si está trabajando en un entorno variado, donde la temperatura ambiente no es constante, haga lo siguiente:

1. Presione RANGE por más de un segundo para activar la compensación 0 °C. Esta función permite realizar una medición rápida de la temperatura relativa.
2. Evite el contacto entre la sonda de termopar y la superficie de medición.
3. Tras obtener una medición constante, presione NULL para fijarla como temperatura de referencia relativa.
4. Toque la superficie de medición con la sonda de termopar.
5. Lea el indicador para ver la temperatura relativa.

NOTA La medición de temperatura T2 sólo se encuentra disponible para U1242A.

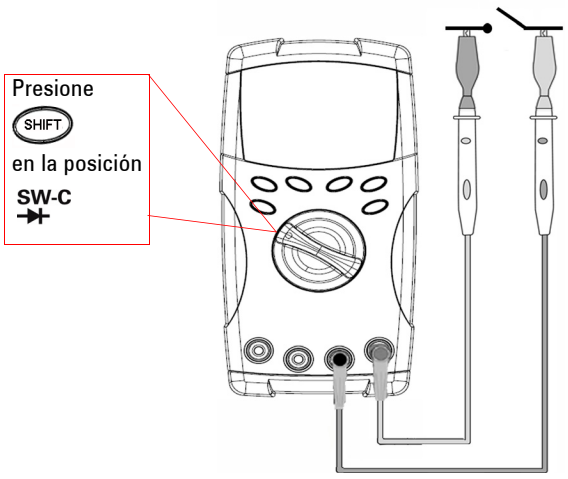
Medición de relación armónica (U1242A)



La función de relación armónica indica la desviación de forma de onda no sinusoide a otra sinusoide perfecta desde el rango de 0% a 100%. Una forma de onda sinusoide pura sin armonía da un valor de 0.0%.

También, puede presionar el botón RANGE para que se muestre el valor RMS del voltaje CA. El multímetro regresará automáticamente al indicador de valor de relación armónica luego de 3 segundos.

Cómo utilizar el contador de cambio



El contador de cambio se utiliza para verificar la condición abierta/cerrada del botón cambio, relé o presionar. El multímetro proporciona la base de tiempo de 10 y 100 segundos, o la base de tiempo definida por el usuario.

Esta función detecta la condición del controlador en normalmente cerrado (Nivel bajo) o normalmente abierto (Nivel alto) de un circuito con un voltaje menor a 3 V. El contador de cambio cuenta la intermitencia por más de 250 µsegundo.

1 Elimine la energía en los contactos o el control antes medido.

2 Presione SHIFT en la posición SW-C para activar la función de contador de cambio. El multímetro detectará la condición tal como se muestra en la Tabla 2-7.

Tabla 2-7 Pantalla del anunciador para cada condición de cambio.

Condición del cambio	Cambio de circuito	Pantalla
Nivel bajo (< 430 Ω)	Cerrado normalmente	Lo
Intermitente	Cerrado a abierto	Número de contador de cambio
Intermitente	Abierto a cerrado	Número de contador de cambio
Nivel alto	Abierto normalmente	Hi

3 Presione NULL para reiniciar el contador de cambio, el multímetro verificará la condición de cambio de corriente y establecerá reconocimiento intermitente para el contador.

4 Presione RANGE para seleccionar la base de tiempo en 10 segundos, 100 segundos o Manual (definido por el usuario). El indicador secundario muestra **10**, **100** o **HAn** respectivamente.

5 La primera intermitencia hará que el multímetro emita un sonido y comience a descontar la base de tiempo. Cada intermitencia aumentará el contador una vez.

6 El valor del contador y la base de tiempo se muestran en el indicador principal y en el indicador secundario respectivamente.
Presione NULL para iniciar el siguiente conteo.

7 Presione SHIFT para salir de la función contador de cambio.

Grabación MINMAX

1 Presione HOLD durante más de 1 segundo para ingresar al modo Grabación MINMAX. El multímetro ahora está en modo continuo o modo sin retención de datos (sin disparador).

2 El sonido se escucha cuando se registra un nuevo valor máximo o mínimo.

3 Presione HOLD para desplazarse a través de las lecturas máxima, mínima, promedio y actual. El anunciador ilumina **MAX**, **MIN**, **AVG** o **MAXMINAVG** correspondientemente a las lecturas presentadas.

4 Presione HOLD durante más de 1 segundo para salir del modo Grabación MINMAX.

NOTA

- El valor promedio es el promedio real de todos los valores medidos en el modo Grabación MINMAX.
- Si se registra una sobrecarga, la función promedio se detendrá y el valor promedio se convierte en **OL** (sobrecarga).
- La función apagado automático (Auto OFF) se desactiva en el modo de Grabación MINMAX.

Retención de datos (retención de disparador)

La función de retención de datos permite a los usuarios congelar el valor digital en pantalla.

1 Presione HOLD para congelar el valor en pantalla y para ingresar al modo de disparador manual. Note que se muestra el anunciador HOLD .

2 Presione HOLD para disparar el congelado del siguiente valor que se está midiendo. El anunciador HOLD titilará antes de que se actualice el nuevo valor en la pantalla.

3 Presione HOLD durante más de un segundo para salir de este modo.

Actualizar retención de datos

Es necesario que los usuarios activen Actualizar Retención en el modo configuración.

1 Presione el botón HOLD para ingresar al modo Actualizar retención. El valor actual se retendrá, y se muestra el anunciador HOLD .

2 El multímetro está preparado para retener el nuevo valor de medición cuando su variación exceda la configuración del conteo de variaciones, y el anunciador HOLD titile.

3 El valor de retención se actualizará hasta que el valor se medición sea estable. El anunciador HOLD dejará de titilar y permanecerá encendido, se escuchará un tono audible para recordarle al usuario.

4 Vuelva a presionar HOLD para desactivar esta función.

NOTA

- Para las mediciones de voltaje, corriente y capacitancia, el valor de retención no se actualizará si la medición es menor a 50 números.
- Para las mediciones de resistencia y diodos, el valor de retención no se actualizará si la medición está en "**OL"**(estado abierto).
- Es posible que el valor de retención no se actualice cuando la medición no alcance el estado estable para todas las mediciones.

NULL (relativo)

La función NULL resta un valor almacenado de la medición actual y muestra la diferencia entre los dos valores.

1 Presione NULL para almacenar la medición en pantalla como valor de referencia que se restará de las siguientes mediciones y para poner el indicador en cero. Aparecerá **NULL** en el anunciador.

2 Presione NULL para ver el valor de referencia almacenado. El anunciador **NULL** titilará durante tres segundos antes de que el indicador regrese a cero. Para salir de este modo, presione NULL mientras **NULL** titile en pantalla.

NOTA

- En la medición de resistencia, el multímetro lee un valor que no es cero debido a la presencia de la resistencia de los cables de prueba. Utilice la función Null para poner en cero el efecto de la resistencia del cable de prueba.
- En la medición de voltaje de CC, el efecto térmico afectará la precisión. Ponga en corto los cables de prueba y presione NULL cuando el valor en pantalla esté estable para poner en cero el indicador.

Registro de Datos (U1242A)

La función registro de datos almacena los datos en la memoria no volátil. Por lo tanto, los datos permanecen guardados cuando el multímetro está apagado. El registro de datos sólo toma el valor del indicador principal. Se ofrecen dos opciones registro de datos — funciones de registro Manual (hand) e Intervalo (automático).

Tabla 2-8 Funciones disponibles para el registro de datos

Función	Mode	Rango
Voltaje	CC, CA	1000 mV a 1000 V
Corriente	CC, CA, % de mA	1000 µA a 10 mA
Hz	CA	Auto
Relación armónica	CA	Auto
Ω	Continuidad	1000 Ω a 100 MΩ
Diodo		1.1 V
Contador de control		10, 100, HAn
Capacitancia		1000 nF a 10 mF
Temperatura	T1, T2, T1 – T2,	
Relativo		
Modo de grabación	MAX, MIN, AVG, MAXMINAVG	
HOLD		

Registro manual

Para activar la función de registro manual (hand), seleccione el modo de registro Manual en el modo Configuración.

1 Presione Hz (Log) durante más de un segundo para almacenar el valor actual y la función del indicador principal en la memoria.

2 Vuelva a presionar Hz (Log) para obtener el siguiente valor que desee guardar en la memoria, consulte la Figura 2-6.

3 Presione Hz (Log) durante más de un segundo para salir de este modo.

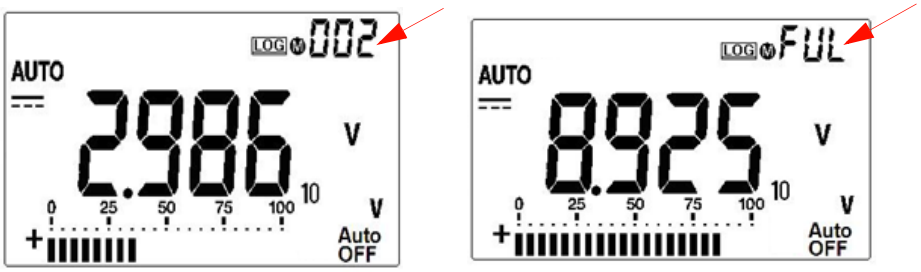


Figura 2-6 Indicador de registro manual

NOTA La cantidad máxima de datos que pueden almacenarse son 100 entradas. Tras llenar las 100 entradas, aparecerá el anunciador "**FUL**" en el indicador secundario.

Registro de intervalo

Para activar la función de registro de Intervalo (automático), seleccione el registro de Intervalo al definir la configuración de intervalo en el modo Configuración.

1 Presione Hz (Log) durante más de un segundo para guardar el valor actual

y la función del indicador principal en la memoria.

2 La medición se registra automáticamente en la memoria en cada intervalo especificado en el modo Configuración, consulte la Figura 2-7

3 Presione Hz (Log) durante más de un segundo para salir de este modo.

NOTA Al activar el registro de intervalo (automático), se desactivan todas las operaciones del teclado, con excepción de la función LOG.

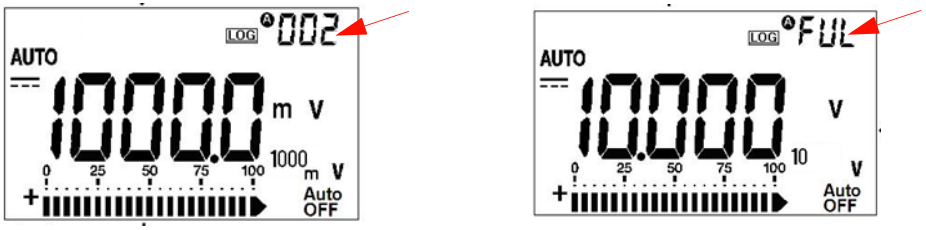


Figura 2-7 Indicador de registro de intervalo

NOTA La cantidad máxima de datos que pueden almacenarse son 200 entradas. Tras llenar las 200 entradas, aparecerá el anunciador "**FUL**" en el indicador secundario.

Revisión de los datos registrados

1. Presione SHIFT (View) durante más de 1 segundo para ingresar al modo Visualización de Registro. Se presentarán la última entrada grabada y el último índice de registro en el indicador secundario.
2. Presione ▲ para subir o ▼ para bajar por los datos registrados. Presione ◀ para seleccionar el primer registro y presione ▶ para seleccionar el último registro para una navegación rápida.
3. Presione SHIFT para pasar del modo de revisión de registro manual al de intervalo (automático) y viceversa.
4. Presione SHIFT (View) durante más de 1 segundo para salir al modo Visualización de Registro.

Eliminación de los datos registrados

Presione Hz (Log) durante más de un segundo en el modo respectivo Revisión de registro (manual o de intervalo) para eliminar todos los datos registrados en la memoria.

Exploración de Medición de temperatura (U1242A)

Esta función de exploración de medición de temperatura les permite a los usuarios medir e indicar la temperatura T1, T2 y T1-T2 en forma secuencial.

1 Mantenga presionado el botón NULL (SCAN) durante más de un segundo para activar el modo SCAN. Note que el multímetro explorará a través e indicará el valor de T1, T2 y T1-T2 en forma periódica.

2 El multímetro se configurará a los estados para T1, T2, o T1-T2 cuando desactive el modo SCAN al presionar NULL (SCAN) durante más de un segundo.

Verificación de la Capacidad de la Batería

La señal de batería parpadeará cuando el voltaje de la batería caiga por debajo de 4.4 V. Una vez que se presenta la señal de batería baja, se recomienda enfáticamente que reemplace las baterías en forma inmediata. Consulte Reemplazo de la batería en el capítulo 4.

Para verificar la capacidad de la batería, consulte los siguientes pasos:

1 Presione (BAT) durante más de un segundo para visualizar la capacidad de la batería. El multímetro regresará a la función normal en forma automática luego de tres segundos.

2 El indicador principal ilustra el anunciador **bAt** titilando y el gráfico de barras indica la capacidad de la batería en porcentaje proporcional desde 4.2 V (0%) a 6.0 V (100%).

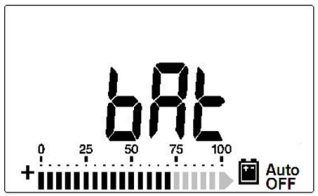


Figura 2-8 Indicador de capacidad de batería

Alertas y advertencia durante la medición

Alerta de sobrecarga

ADVERTENCIA **Por su seguridad, preste atención a la alerta. Cuando se lo alerte, extraiga los cables de prueba de la fuente de medición.**

El multímetro genera una alerta de sobrecarga para la medición de voltaje en los modos de rango manual y automático. El multímetro emite un sonido periódicamente cuando el voltaje de la medición supera los 1100.0 V. Por su seguridad, preste atención a la alerta.

Alerta de Advertencia de Entrada-A

El multímetro emite un sonido de alerta cuando se inserta el cable de prueba en la terminal de entrada **A** pero el control giratorio no se encuentra en la ubicación **A** correspondiente. En el indicador principal titila **AErr** hasta que se extraiga el cable de prueba de la terminal de entrada **A**. Este alerta de advertencia no se encuentra disponible en el modo medición de temperatura T1/T2.

Alerta de Advertencia de Entrada-mA

El multímetro emite un bep de alerta cuando la terminal de entrada μ**A/mA** detecta un nivel de voltaje mayor a 1.6 V. El indicador muestra al anunciador **CErr** titilando hasta que se extrae el cable de prueba de la terminal de entrada μ**A/mA**.

3
Configuración Predeterminada

Configuraciones 26

En este capítulo se describe cómo modificar y determinar la configuración de fábrica del multímetro digital portátil U1241A y U1242A, incluyendo el registro de datos y otras funciones.

Configuraciones

1 Ponga el multímetro en OFF para apagarlo.

2 Desde la posición OFF, mantenga presionado SHIFT (SETUP) mientras gira el control hacia cualquier posición que no sea OFF.

NOTA Después de escuchar un sonido, el multímetro se encuentra en modo Configuración y puede liberar el botón SHIFT .

Para cambiar la configuración de un elemento del menú en el modo Configuración, siga estos pasos:

1 Presione ◀ o ▶ para desplazarse a través de los elementos del menú.

2 Presione ▲ o ▼ para desplazarse a través de las configuraciones disponibles. Consulte la Tabla 3-9 para obtener detalles de cada opción disponible.

3 Presione RANGE (SAVE) para guardar los cambios. Estos parámetros permanecen en la memoria no volátil.

4 Mantenga presionado SHIFT (SETUP) durante más de un segundo para salir del modo Configuración.

Tabla 3-9 Opciones de configuración disponible en el modo Configuración

Elemento del menú		Opciones de configuración disponibles		Valores de fábrica
Configu-ración	**Descripción**	**de clavija**	**Descripción**	
rHd	Retención de disparador	OFF	Permite Retención de datos (disparador manual)	500
		100–1000	Establece el conteo de variaciones que determina la actualización de la retención de datos (disparador automático)	
SCA	Escala de porcentajes	0–20 mA, 4–20 mA	Configura la lectura de escala % de 0 a 20 mA o 4 a 20 mA	4–20 mA
FrE	Frecuencia mínima que puede medirse	0.5 Hz, 1 Hz, 2 Hz, 5 Hz	Configura la frecuencia mínima que puede medirse en el modo Medición CA	0.5 Hz
bEP	Frecuencia del sonido	2400 Hz, 1200 Hz, 600 Hz, 300 Hz	Establece la frecuencia del sonido del multímetro	2400 Hz
		OFF	Desactiva el sonido del multímetro	
tm̄P	Termopar	tYPE	Ajusta el tipo de termopar a tipo K	tYPE K
		tYPE[1]	Ajusta el tipo termopar a tipo J (para U1242A)	
		tYPE mV	Configura la medición 100 mV para la entrada T1	
Registro	Registro de Datos (para U1242A)	Hand	Permite el registro de datos en forma manual	Hand
		1–9999	Configura el intervalo para registro automático de datos de 1 a 9999 segundos. Presione SHIFT para alternar los dígitos que va a ajustar.	
APF	Apagado automático[1]	1–99 m	Ajusta el temporizador en minutos para apagado automático	15 m
		OFF	Desactiva el apagado automático	
Lit	Temporizador de luz de fondo	1–99	Establece el temporizador en segundos para apagado automático de la luz de fondo de la pantalla	15
		OFF	Desactiva el apagado automático de la luz de fondo de la pantalla	
dAC	CA o CC predeterminada para mediciones de voltaje y corriente	dC, AC	Define la configuración deseada de CA o CC para la medición de voltaje o corriente una vez que el multímetro está encendido.	dC

rSt	Restablecer	dFAU	Reestablece el multímetro a las configuraciones de fábrica al mantener presionado RANGE durante más de 1 segundo. Un sonido indica que se está realizando el reestablecimiento.	dFAU

Elemento del menú		**Opciones de configuración disponibles**		**Valores de fábrica**
Configu-ración	**Descripción**	**Pantalla**	**Descripción**	
tm̄P	Temperatura[2]	d-CF	Configura la medición de temperatura a °C, presionando RANGE para cambiar la unidad de medición a °F	d-CF
		d-F	Establece la medición de temperatura en ºF	
		d-FC	Establece la medición de temperatura en ºF, presionando RANGE para cambiar la unidad de medición a °C	
		d-C	Establece la medición de temperaturas en ºC	

[1] Para activar el multímetro luego de haberse apagado automáticamente, presione cualquier botón para regresar al modo funcional correspondiente.

[2] Para visualizar el menú temperatura (**tm̄P**), presione ☼ durante más de un segundo.

4 Servicio y mantenimiento

Mantenimiento general 30
Reemplazo de la batería 30
Reemplazo del fusible 31
Solución de problemas 33
Devolución del instrumento para su reparación 34

En este capítulo se señalan los servicios de garantía, los procedimientos de mantenimiento y las soluciones para problemas generales que pueden surgir al utilizar el instrumento. Las reparaciones no mencionadas en este manual sólo debe realizarlas personal calificado.

Mantenimiento general

ADVERTENCIA **Para prevenir electrochoques o daños al multímetro, asegúrese de que no haya agua en la carcasa.**

Además de lo mencionado, el polvo o la humedad en las terminales pueden distorsionar las mediciones. Los pasos de limpieza son los siguientes:

1. Apague el multímetro y quite los cables de prueba.
2. Voltee el multímetro y sacuda el polvo que se haya acumulado en las terminales.
3. Frote la carcasa con un paño húmedo y un poco de detergente. No use abrasivos ni solventes. Frote los contactos de cada terminal con un hisopo limpio con alcohol.

Reemplazo de la batería

ADVERTENCIA No descargue la batería poniéndola en corto ni invierta la polaridad.

El multímetro se alimenta con 6.0 V (4 baterías de 1.5 V), y utiliza sólo la batería especificada. Para garantizar la especificación señalada, se sugiere reemplazar la batería de inmediato cuando titile la señal de batería baja. Consulte los siguientes procedimientos para reemplazar la batería:

1. En el panel posterior, coloque la base de inclinación de costado.
2. Desatornille la cubierta de la batería, tenga en cuenta que no se puede extraer el tornillo mientras esté flojo.
3. Levante y extraiga la cubierta de la batería en la dirección del tornillo.
4. Reemplace las baterías especificadas, y asegure la correcta polaridad de las mismas.
5. Invierta el procedimiento de apertura de la cubierta para cerrarla.

Tipos de batería	ANSI/NEDA	IEC
Alcalina	24A	LR03
Cloruro de Zinc	24D	R03

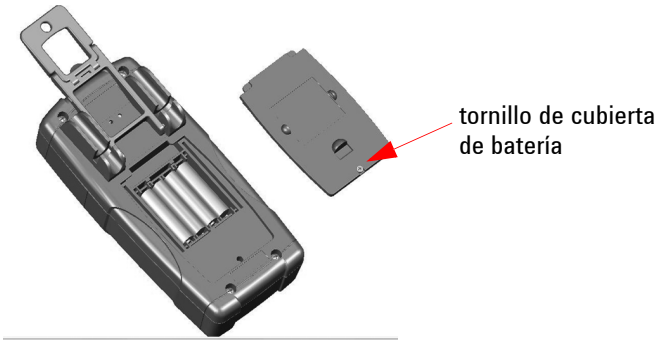


Figura 4-9 Reemplazo de la batería

Reemplazo del fusible

NOTA Se recomienda a los usuarios utilizar guantes limpios y secos cuando reemplace el fusible. No toque ningún componente salvo el fusible y las partes plásticas. No se necesita recalibración luego de reemplazar el fusible.

1. Apague el multímetro y quite los cables de prueba de los instrumentos externos.
2. Afloje los cuatro tornillos de la carcasa inferior, levante y retire la cubierta.
3. Extraiga con cuidado el Fusible 1 defectuoso haciendo palanca en un extremo del fusible y retirándolo del soporte, consulte la Figura 4-10.
4. Reemplace con un nuevo fusible del mismo tamaño y clasificación en el centro del soporte.

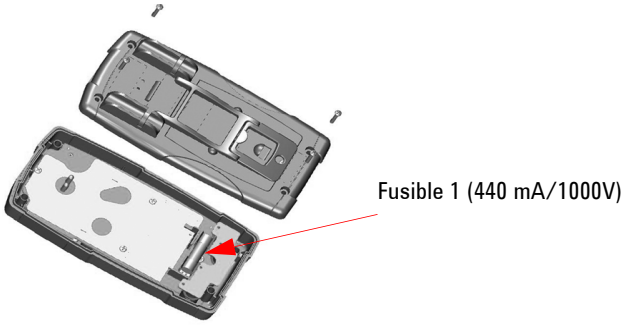


Figura 4-10 Reemplazo del Fusible 1

5 Si quiere sustituir el Fusible 2 defectuoso, extraiga el Fusible 1 antes de extraer el Fusible 2. Afloje los cuatro tornillos (se muestra en la Figura 4-11) para levantar y extraer el tablero de circuito de la carcasa superior.

6 Extraiga con cuidado el Fusible 2 defectuoso haciendo palanca en un extremo del fusible flojo y retirándolo del soporte, consulte la Figura 4-11.

7 Reemplace con un nuevo fusible del mismo tamaño y clasificación en el centro del soporte.

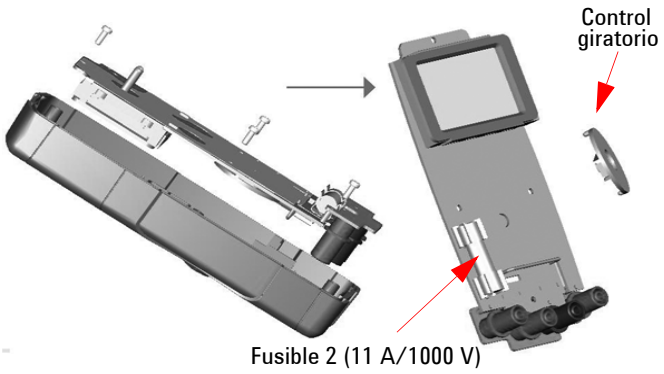


Figura 4-11 Reemplazo del Fusible 2

8 Fíjese que el control giratorio de la carcasa superior esté alineado con las referencias de alineación en la parte superior de la carcasa y el interruptor de la placa del circuito quede en la posición OFF.

9 Luego vuelva a ajustar la placa del circuito y la cubierta inferior.

Solución de problemas

ADVERTENCIA Para prevenir electrochoques, no realice reparaciones a menos que esté calificado para hacerlo.

Si el instrumento no funciona bien, controle las baterías y los cables de prueba, reemplácelos si es necesario. Si el instrumento aún no funciona, controle los procedimientos de identificación tal como se lo describe en la Tabla 4-10.

Tabla 4-10 Sugerencias para solucionar problemas básicos

Problema	Identificación
No aparece nada en pantalla tras encender el multímetro	• Controle la polaridad de las baterías y reemplácelas si es necesario. Asegúrese de que las baterías reemplazadas sean nuevas, se recomienda no mezclar baterías antiguas con nuevas.
No hay ningún sonido	• Controle el modo de configuración y verifique si el sonido está en OFF. Luego seleccione la frecuencia de impulso deseada.
No se realizó la medición de corriente	• Controle el fusible.

Para las reparaciones, sólo utilice los repuestos especificados. La Tabla 4-11 muestra los números de las piezas de repuesto.

Tabla 4-11 Lista de número de piezas de repuesto

Número de pieza	Descripción
2110-1400	Fusible de acción rápida 1000 V, 0.44 A (10 mm x 35 mm)
2110-1402	Fusible de acción rápida 1000 V, 11 A (10 mm x 35 mm)

Devolución del instrumento para su reparación

Antes de enviar el instrumento para que se lo repare o sustituya, Agilent recomienda que se adquieran las instrucciones de envío en el Centro de servicio de Agilent Technologies. Es importante comprender con claridad las instrucciones para que el envío sea seguro.

1 Escriba la siguiente información en una etiqueta y péguela en el instrumento.
   - Nombre y domicilio del dueño
   - Número del modelo del instrumento
   - Número de serie del instrumento
   - Descripción de la reparación requerida o indicaciones sobre la falla
2 Retire todos los accesorios del instrumento. No incluya accesorios a menos que estén asociados con el inconveniente.
3 Cubra el instrumento con plástico o papel pesado para protegerlo.
4 Embálelo en goma espuma u otro material similar para protegerlo de los golpes y colóquelo en una caja sólida.

   Se recomienda utilizar la caja original o solicitar los materiales a la Oficina de ventas de Agilent Technologies. Si esto no fuera posible, coloque entre 8 y 10 cm (3 y 4 pulgadas) de material antigolpe y libre de estática alrededor del instrumento a fin de que no se mueva cuando lo transporten.
5 Selle la caja.
6 Indique en la caja que se trata de algo FRÁGIL.

   En la correspondencia posterior, refiérase al instrumento por su número de modelo y número completo de serie.

Agilent recomienda asegurar siempre los envíos.

5 Pruebas de rendimiento y calibración

Visión general de la Calibración 36
Equipamiento de prueba recomendado 38
Prueba de funcionamiento básico 39
Proceso de calibración 40
Consideraciones sobre las pruebas 41
Pruebas de verificación del rendimiento 42
Seguridad en la calibración 46
Consideraciones sobre los ajustes 49
Ajustes de Calibración 51
Conteo de calibración 56
Errores de calibración 56

Este capítulo contiene procedimientos de pruebas de verificación de rendimiento y ajustes de calibración. Las pruebas de rendimiento se diseñaron para verificar los multímetros digitales portátiles U1241A o U1242A y asegurar que el multímetro esté funcionando dentro de las especificaciones publicadas.

Visión general de la Calibración

NOTA Asegúrese de que ha leído Consideraciones sobre las pruebas antes de calibrar el instrumento.

Calibración electrónica sin abrir la carcasa

El multímetro se puede calibrar sin abrir la carcasa. No es necesario realizar ajustes mecánicos internos. El dispositivo calcula los factores de corrección con base en los valores de referencia que el usuario ingresa. Los nuevos factores de corrección se guardan en la memoria no volátil hasta que se realice la próxima calibración. La memoria de calibración no volátil EEPROM no cambia cuando se apaga el instrumento.

Intervalo de calibración

Un intervalo de 1 año es adecuado para la mayoría de las aplicaciones. Las especificaciones de precisión se garantizan sólo si el ajuste se realiza en intervalos de calibración regulares. Las especificaciones de precisión no tendrán garantía si el intervalo de calibración es superior a un año. Agilent no recomienda que se extienda el intervalo de calibración por más de 2 años para ninguna de las aplicaciones.

Se recomienda el Ajuste

Las especificaciones sólo se garantizan dentro del periodo declarado desde el último ajuste. Independientemente del intervalo de calibración que elija, Agilent recomienda que siempre se haga un reajuste completo durante el intervalo de calibración. Esto asegurará que los dispositivos U1241A/U1242A permanezcan dentro de las especificaciones durante el siguiente intervalo de calibración. Este criterio de reajuste proporciona la mejor estabilidad a largo plazo.

Los datos del rendimiento se miden durante las Pruebas de verificación de rendimiento y esto no garantiza que el multímetro permanecerá dentro de los límites a menos que se realice el ajuste.

Consulte Conteo de calibración y compruebe que se hayan realizado todos los ajustes.

Equipamiento de prueba recomendado

El equipamiento de prueba recomendado para verificar el rendimiento y los procedimientos de ajuste se enumera más abajo. Si el equipo indicado no está disponible, sustituya por uno de precisión equivalente.

Tabla 5-12 Equipamiento de prueba recomendado

Aplicación	Equipamiento recomendado	Requisitos de precisión recomendados
Voltaje CC	Fluke 5520A	<Especificaciones de 1 año del instrumento 1/5
Corriente CC	Fluke 5520A	<Especificaciones de 1 año del instrumento 1/5
Voltaje CA	Fluke 5520A	<Especificaciones de 1 año del instrumento 1/5
Corriente CA	Fluke 5520A	<Especificaciones de 1 año del instrumento 1/5
Resistencia	Fluke 5520A	<Especificaciones de 1 año del instrumento 1/5
Frecuencia	Fluke 5520A	<Especificaciones de 1 año del instrumento 1/5
Capacitancia	Fluke 5520A	<Especificaciones de 1 año del instrumento 1/5
Diodo	Fluke 5520A	<Especificaciones de 1 año del instrumento 1/5
Temperatura	Fluke 5520A Sensor térmico tipo K	<Especificaciones de 1 año del instrumento 1/5
Corto	Conector de cortocircuito – conector dual tipo banana con cable de cobre entre 2 terminales	<Especificaciones de 1 año del instrumento 1/5

Prueba de funcionamiento básico

La prueba de funcionamiento básico verifica la funcionalidad básica del instrumento. Si el dispositivo no pasa la Prueba de funcionamiento básico, precisa ser reparado.

Prueba de luz de fondo

Para comprobar la función luz de fondo, presione por un momento para ENCENDER la luz de fondo en un nivel medio de intensidad de brillo. Presione nuevamente para cambiar al nivel más alto de intensidad de brillo. La luz de fondo se APAGA automáticamente

luego del período de configuración. También puede presionar por tercera vez para APAGAR la luz de fondo.

Prueba de pantalla

Para ver todos los segmentos de la pantalla, mantenga presionado el botón mientras gira el control giratorio desde la posición OFF hasta cualquier otra posición. Compare la pantalla con la Figura 5-12.

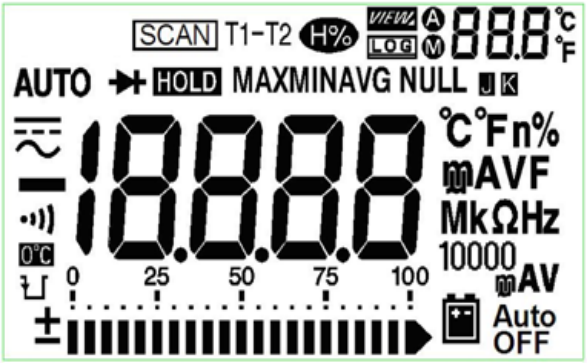


Figura 5-12 Indicador de anunciador

Prueba de Terminal de Entrada A

Esta prueba determina si la advertencia de entrada de la prueba de corriente de la terminal función **A** adecuadamente. El multímetro emite un sonido de alerta cuando se inserta el cable de prueba en la terminal de entrada **A** pero el control giratorio no se encuentra en la ubicación **A** correspondiente. En el indicador principal titila **AErr** hasta que se extraiga el cable de prueba de la terminal de entrada **A**. Este alerta de advertencia no se encuentra disponible en el modo medición de temperatura T1/T2.

Prueba de alerta de Advertencia de Entrada-mA

Esta prueba determina si el nivel detectado de voltaje de entrada es dentro de los límites aceptables cuando se conecta la terminal de entrada μ**A/mA**. El multímetro emite un bep de alerta cuando la terminal de entrada μ**A/mA** detecta un nivel de voltaje mayor a 1.6 V. El indicador muestra al anunciador **CErr** titilando hasta que se extrae el cable de prueba de la terminal de entrada μ**A/mA**.

NOTA El sonido de alerta no se desconectará incluso si esta función está desactivada.

Proceso de calibración

1. Antes de realizar las pruebas de verificación, consulte Consideraciones sobre las pruebas.
2. Realice las pruebas de verificación para caracterizar el multímetro, consulte Pruebas de verificación del rendimiento.
3. Desproteja el multímetro para la calibración, vea Seguridad en la calibración.
4. Antes de realizar las pruebas de ajuste, consulte Consideraciones sobre los ajustes.
5. Realice los procedimientos de ajuste, vea Ajustes de Calibración.
6. Asegure el multímetro contra la calibración no autorizada, vea Salir del Modo de ajuste. Asegúrese de que el multímetro haya salido del Modo Ajuste y se haya apagado.
7. Anote el nuevo código de seguridad y el contador de calibración en los registros de mantenimiento del multímetro.

Consideraciones sobre las pruebas

Un error puede ser inducido por señales CA que se presentan en los cables de entrada. Los cables de prueba largos pueden funcionar como antena y captar señales de CA.

Para obtener el mejor rendimiento, todos los procedimientos deben obedecer estas recomendaciones:

- Asegúrese de que la temperatura ambiente de la calibración sea estable, entre 18 °C y 28 °C. La temperatura ideal es de 23 °C (±2 °C).
- Asegúrese de que la humedad relativa ambiente (RH) sea menor a 80%.
- Asegúrese de que el indicador de la batería baja no aparezca durante la prueba de verificación de rendimiento. Si lo hace, reemplace las baterías para evitar alguna lectura imprecisa.
- Durante la prueba de verificación de rendimiento de temperatura, asegúrese de que el multímetro esté encendido y colocado en un entorno de prueba durante al menos una hora con un termopar tipo J/K conectado entre el multímetro y la fuente de calibración.
- Deje transcurrir 5 minutos de calentamiento con un conector de cortocircuito conectado a las terminales de entrada V y COM.
- Use cables de par trenzados con aislamiento de PTFE y protección para reducir errores por ruidos o asentamiento. Use cables lo más cortos posible.
- Conecte a tierra los protectores de cable de entrada. Excepto cuando mencionado en los procedimientos, conecte a tierra la fuente **LO** del calibrador. Para evitar bucles de tierra, es importante que la conexión de **LO** a tierra se realice sólo en un lugar del circuito.

Para las mediciones de voltaje CC, corriente CC y verificación de la ganancia de resistencia, es necesario asegurarse de que la salida **0”** del calibrador sea correcta. Se recomienda establecer la compensación para cada rango de la función de medición que se esté verificando.

Conexiones de entrada

Las pruebas de conexión del multímetro se realizan mejor con el uso del cable termopar tipo K y los mini conectores para la medición de la temperatura. El cable termopar tipo J y los mini conectores también pueden utilizarse para las mediciones de temperatura (para U1242A). Se recomiendan cables de par trenzados con PTFE y protegidos, y lo más cortos posible para conectar el calibrador y el multímetro. Los protectores de cable deben estar conectados a tierra. Esta configuración se recomienda para optimizar los ruidos y el tiempo de asentamiento durante la calibración.

Pruebas de verificación del rendimiento

Las pruebas de verificación de rendimiento se recomiendan como pruebas de aceptación cuando se recibe el multímetro por primera vez. Los resultados de una prueba de aceptación se deben comparar con los límites de la prueba de un año. Luego de la aceptación, se deben realizar pruebas de verificación de rendimiento a cada intervalo de calibración.

Si el multímetro no pasa la prueba de verificación de rendimiento, será necesario ajustarlo o repararlo. Se recomienda hacer un ajuste a cada intervalo de calibración. Si no se realiza ningún ajuste, se recomienda enfáticamente determinar una 'banda de seguridad', utilizando no más del 80% de las especificaciones, como los límites de verificación.

NOTA Se recomienda enfáticamente a los usuarios leer Consideraciones sobre las pruebas antes de realizar pruebas de verificación de rendimiento.

Tabla 5-13 Prueba de verificación

Paso	Función de comprobación	Rango	Salida 5520A	Error del nominal 1 año	
				U1241A	U1242A
1	Coloque el control giratorio en la posición ⎓ V	1000 mV	1000.0 mV	±1.4 mV	
		10 V	10.000 V	±11 mV	
		100 V	100.00 V	±110 mV	
		1000 V	1000.0 V	±2 V	
2	Presione SHIFT para dirigirse a la función ~ V	1000 mV	1000.0 mV, 500 Hz	±10.5 mV	
			1000.0 mV, 1 kHz	±20.5 mV	
		10 V	10.000 V, 500 Hz	±105 mV	
			10.000 V, 1 kHz	±105 mV	
			10.000 V, 2 kHz	±205 mV	
		100 V	100.00 V, 500 Hz	±1.05 V	
			100.00 V, 1 kHz	±1.05 V	
			100.00 V, 2 kHz	±2.05 V	
		1000 V	1000.0 V, 1 kHz	±10.5 V	
3	Presione Hz para dirigirse a la función frecuencia	100 Hz	1.000 V, 70 Hz	± 51 mHz	
		1000 Hz	1.000 V, 1000 Hz	± 600 mHz	
		10 kHz	1.000 V, 2 kHz	± 3.6 Hz	
4	Coloque el control giratorio en la posición ⏚	Diodo	1.000 V	±5 mV	

Paso	Función de comprobación	Rango	Salida 5520A	Error del nominal 1 año	
				U1241A	U1242A
5	Coloque el control giratorio en la posición Ω	1000 Ω	1000.0 Ω	± 3.3 Ω [1]	
		10 kΩ	10.000 kΩ	± 33 Ω [1]	
		100 kΩ	100.00 kΩ	± 330 Ω	
		1000 kΩ	1000.0 kΩ	± 3.3 kΩ	
		10 MΩ	10.000 MΩ	± 83 kΩ	
		100 MΩ	100.00 MΩ	± 1.53 MΩ [2]	
6	Coloque el control giratorio en la posición ⊣⊢	1000 nF	1000.0 nF	± 12.4 nF	
		10 µF	10.000 µF	± 0.124 µF	
		100 µF	100.00 µF	± 1.24 µF	
		1000 µF	1000.0 µF	± 20.4 µF	
		10 mF	10.000 mF	0.204 mF	
7	Ajuste el interruptor en la posición ≂ µA	1000 µA	1000.0 µA	± 1.3 µA	
		10000 µA	10000 µA	± 13 µA	
8	Presione SHIFT para dirigirse a la función ~ µA	1000 µA	1000.0 µA, 500 Hz	± 10.5 µA	
			1000.0 µA, 1 kHz	± 15.5 µA	
		10000 µA	10000 µA, 500 Hz	± 105 µA	
			10000 µA, 1 kHz	± 155 µA	
9	Ajuste el interruptor en la posición ≂ mA	100 mA	100.0 mA	± 0.23 mA	
		440 mA	400.0 mA[3]	± 2.3 mA	
10	Presione SHIFT para dirigirse a la función ~ mA	100 mA	100.00 mA, 500 Hz	± 1.05 mA	
			100.00 mA, 1 kHz	± 1.55 mA	
		440 mA	400 mA[3], 500 Hz	± 4.5 mA	
			400 mA[3], 1 kHz	± 6.5 mA	

Paso	Función de comprobación	Rango	Salida 5520A	Error del nominal 1 año	
				U1241A	U1242A
11	Coloque el control giratorio en la posición ⎓ A	10 A	10.000 A[4]	± 65 mA	
12	Presione SHIFT para dirigirse a la función ∿ A	10 A	10.000 A[4]. 500 Hz	± 105 mA	
		10 A	10.000 A[4], 1 kHz	± 155 mA	
13	Coloque el control giratorio en la posición **T1** o **T1T2** [5]	–40 °C hasta 1000 °C [6]	–40 °C	± 1.4 °C	
			0 °C	± 1°C	
			1000 °C	± 11°C	
14	Presione SHIFT para dirigirse a la función **T2** [5]	–40 °C hasta 1000 °C [6]	-40 °C		± 1.4 °C
			0 °C		± 1 °C
			1000 °C		± 11 °C

[1] La precisión de 1 kΩ y 10 kΩ se especifican luego de Matemática Nulo, que se utilizar para sustraer la resistencia del cable de prueba y el efecto térmico.

[2] Para el rango de 100 MΩ, la RH se especifica para el <60%.

[3] La corriente puede medirse desde 50 mA hasta 440 mA en forma continua. Una suma del 0.2% a la precisión especificada cuando mide una señal mayor a 440 mA to 1100 mA durante 30 segundos como máximo. Luego de medir la corriente de > 440 mA, enfríe el multímetro por el doble del tiempo de medición tomado antes de proceder con la medición de la corriente baja.

[4] La corriente puede medirse desde 0.5 A hasta 10 A en forma continua con una temperatura máxima de operación de 50°C. Una suma del 0.3% a la precisión especificada cuando mide una señal mayor a 10 mA to 19.999 A durante 15 segundos como máximo. Luego de medir la corriente de >10 mA, enfríe el multímetro por 60 segundos antes de proceder con la medición de la corriente baja.

[5] Sólo disponible en U1242A.

[6] El multímetro debería estar encendido como mínimo por 1 hora antes de que se tomen las mediciones. La precisión no incluye la tolerancia de la sonda de termopar. Al medir la temperatura con respecto a cualquier calibrador de temperatura, intente configurar el calibrador y el multímetro con referencia externa (sin compensación interna de ambiente 0°C). Si tanto el calibrador como el multímetro se configurar con referencia interna (con compensación interna de ambiente), puede haber una desviación entre las lecturas del calibrador y el multímetro.

Seguridad en la calibración

El código de seguridad de calibración evita que se realicen ajustes accidentales o no autorizados en el multímetro. El multímetro está seguro cuando se lo envía desde la fábrica. Antes de realizar cualquier ajuste al multímetro, se requiere que desproteja el multímetro ingresando el código de seguridad apropiado (vea Cómo desproteger el instrumento para su calibración). El código de seguridad puede tener hasta 4 caracteres numéricos.

NOTA Puede desproteger y cambiar el código de seguridad desde el panel frontal del multímetro. Si se olvida del código de seguridad, consulte Cómo desproteger el multímetro sin el código de seguridad.

Cómo desproteger el instrumento para su calibración

Antes de realizar cualquier ajuste al multímetro, se requiere que desproteja el multímetro ingresando el código de seguridad apropiado. El código de seguridad de fábrica es 1234. Este código se almacena en la memoria no volátil, y no cambia al apagarse el instrumento.

Cómo desproteger el multímetro desde el panel frontal

1 Ajuste el interruptor en ≂V .

2 Presione los botones SHIFT y Hz al mismo tiempo para entrar en el modo de ingreso del código de seguridad de la calibración. La pantalla principal muestra **5555** y la pantalla secundaria muestra **SEU**.

3 Presione ☼ o Hz para ingresar cada carácter en el código. Presione HOLD o NULL para cambiar el valor de cada carácter seleccionado.

4 Presione RANGE (SAVE) al finalizar.

5 Si se ingresó el código de seguridad correcto, la pantalla secundaria mostrará “**PAS**”. Si se ingresa un código inválido, el multímetro mostrará el código de error “**E02**” en el indicador secundario durante

aproximadamente 3 segundos y regresa al modo de ingreso de Seguridad de Calibración.

Cómo cambiar el código de seguridad de la calibración desde el panel frontal

1. Cuando el instrumento esté desprotegido, mantenga presionado el botón

durante más de un segundo para entrar en el modo de configuración del código de seguridad de la calibración.
2. El código 1234 (predeterminado de fábrica) se mostrará en la pantalla principal.
3. Presione
o

para ingresar cada carácter en el código. Presione

o

para cambiar el valor de cada carácter seleccionado.
4. Presione el botón

(SAVE) para almacenar un nuevo código de seguridad de calibración.
5. Si el nuevo código de seguridad se almacena con éxito, la pantalla secundaria mostrará PASS. Si no se ha podido guardar el código nuevo, el multímetro mostrará el código de error "**E07**" en el indicador secundario durante aproximadamente 3 segundos y regresa al modo de configuración de Seguridad de Calibración.

Cómo desproteger el multímetro sin el código de seguridad

1. Registre los últimos 4 números de serie del instrumento.
2. Ajuste el interruptor en ≂V.
3. Presione los botones

y

al mismo tiempo para entrar en el modo de ingreso del código de seguridad de la calibración. La pantalla principal muestra **5555** y la pantalla secundaria muestra **SEC**.
4. Mantenga el botón

presionado durante más de un segundo para entrar en el modo de configuración del código de seguridad predeterminado. La pantalla secundaria muestra **SEr** y la pantalla principal muestra **5555**.
5. Presione
o

para ingresar cada carácter en el código. Presione

para cambiar el valor de cada carácter seleccionado.

6 Establezca el código con los mismos 4 números del número de serie del multímetro. Presione RANGE (SAVE) para confirmar la entrada.

7 Si se ingresó el número de serie de 4 dígitos correcto, la pantalla secundaria mostrará **PAS**. Si se ingresa un código inválido, el multímetro mostrará el código de error **E03**. Asegúrese de que el último número de la serie de 4 dígitos se ingrese correctamente y repita los paso del 1 al 7.

Uso del panel frontal para realizar ajustes

En esta sección se describe el proceso para la realización de ajustes desde el panel frontal.

Selección del modo de ajuste

Para desproteger el dispositivo, consulte Cómo desproteger el instrumento para su calibración o Cómo desproteger el multímetro sin el código de seguridad. Una vez que esté desprotegido el multímetro, el valor de referencia se indicará en la pantalla principal.

Ingreso de valores de ajuste

1 Presione

para ingresar cada carácter en el código.

2 Presione

para cambiar el valor del carácter correspondiente desde los dígitos 0 a 9.

3 Aplique la señal de entrada correspondiente desde el equipamiento de prueba recomendado en la Tabla 5-12.

4 Presione RANGE (SAVE) al finalizar, para iniciar la calibración.

NOTA Asegúrese de que la precisión de la señal de entrada coincida con el Valores de entrada de ajustes válidos en la Tabla 5-14.

Consideraciones sobre los ajustes

NOTA Luego de cada ajuste, la pantalla secundaria muestra brevemente **PAS**. Si la calibración falla, el multímetro emite un sonido y aparece un número de error en la pantalla secundaria. Los mensajes de error de calibración se describen en Errores de calibración.

1. Permita que el instrumento se caliente y estabilice por 5 minutos antes de realizar los ajustes.
2. Asegúrese de que durante el ajuste no aparezca el indicador de batería con carga baja. Reemplace las baterías para evitar las lecturas imprecisas.
3. Considere los efectos térmicos de los cables de prueba conectados al calibrador y al multímetro. Se recomienda esperar un minuto antes de comenzar la calibración.
4. Para el ajuste de temperatura ambiente, asegúrese de que el instrumento haya estado encendido por lo menos una hora con el termopar tipo K conectado entre el dispositivo y el calibrador.

PRECAUCIÓN No apague el multímetro durantes los ajustes, ya que esto puede eliminar la memoria de calibración para la función actual.

Valores de entrada de ajustes válidos

El ajuste se puede realizar con los siguientes valores de entrada.

Tabla 5-14 Valores de entrada de ajustes válidos

Función	Rango	Valores válidos de Referencia de entrada
~V	1000 mV, 10 V, 100 V, 1000 V	0.9 a 1.1 x – escala completa
⎓ V	1000 mV, 10 V, 100 V, 1000 V	0.9 a 1.1 x – escala completa
⊣▶⊢	1 V	0.9 a 1.1 x – escala completa
Ω	1000 Ω, 10 kΩ, 100 kΩ, 1000 kΩ, 10 MΩ	0.9 a 1.1 x – escala completa
⊣⊢	1000 nF, 10 µF, 100 µF, 1000 µF, 10 mF	0.9 a 1.1 x – escala completa
µA ~	1000 µA, 10000 µA	0.9 a 1.1 x – escala completa
mA ~	100 mA, 1000 mA	0.9 a 1.1 x – escala completa
A ~	10 A	0.9 a 1.1 x – escala completa
T1	0 °C	Asegúrese de que se proporcione 0 °C con compensación ambiente
DCmV (T1)	100 mV	0.9 a 1.1 x – escala completa

PRECAUCIÓN La salida mínima de corriente CA del calibrador Fluke 5520A es 29 µA. Asegúrese de que al menos 50 µA esté configurado en la fuente del calibrador de CA µA.

Ajustes de Calibración

NOTA Consulte las secciones Consideraciones sobre las pruebas y Consideraciones sobre los ajustes antes de iniciar estos procedimientos de ajuste.

1. Coloque el control giratorio en la posición **Función de Prueba**, tal como se muestra en la Tabla 5-14.
2. Luego de que se desprotege el instrumento, éste entrará en modo de ajuste, lea Cómo desproteger el instrumento para su calibración
3. La pantalla principal muestra el valor de referencia del ítem de calibración. Configure cada ítem de calibración que se muestra en los Valores válidos de ajuste de referencia de entrada en la Tabla 5-14.
4. Use las teclas de flecha

para seleccionar el rango de calibración.
5. Aplique la señal de entrada tal como se muestra en la columna **Valor válido de referencia de entrada** de la Tabla 5-14. El gráfico de barras mostrará los valores de entrada. No existe gráfico de barras para mostrar el ajuste de temperatura.

NOTA Se recomienda enfáticamente a los usuarios completar los ajustes en el mismo orden tal como se muestra en la Tabla 5-14.

6. Ingrese la entrada aplicada real, vea Ingreso de valores de ajuste.
7. Presione

para iniciar los ajustes. En la pantalla secundaria aparece **CAL** parpadeando para indicar que la calibración está en curso.
8. Cada vez que un ajuste se complete con éxito, la pantalla secundaria mostrará brevemente **PAS**. Si falla el ajuste, el multímetro emitirá un bip largo y aparece el número de error de calibración en la pantalla secundaria. En la pantalla principal permanece el ítem de calibración actual.

NOTA Si el ajuste falla, controle el valor de entrada, el rango, la función, y el valor de ajuste ingresado y repita los pasos de ajuste.

9 Coloque el control giratorio a la siguiente función según la columna **Función de comprobación** que se muestra en la Tabla 5-14. Repita los pasos 3 a 8 para cada punto de ajuste que se muestra en el ajuste de calibración, vea la Tabla 5-15.

10 Verifique los ajustes usando las Pruebas de verificación del rendimiento

Tabla 5-15 Ajustes de Calibración

Paso	Función de comprobación	Rango de calibración	Valor de referencia de entrada	Ítem de calibración	
				U1241A	U1242A
1	Coloque el control giratorio en la posición ⎓ V	Corto	Enchufe dual banana con cables cortos de cobre entre las dos terminales	SHrt	
		1000 mV	1 V	1000.0 mV	
		10 V	10 V	10.000 V	
		100 V	100 V	100.00 V	
		1000 V	1000 V	1000.0 V	
2	Presione SHIFT para dirigirse a la función ~ V	1000 mV	30 mV, 70 Hz	30.0 mV	
			1000 mV, 70 Hz	1000.0 mV	
			1000 mV, 1 kHz	1000.0 mV	
		10 V	1 V, 70 Hz	1.000 V	
			10 V, 70 Hz	10.000 V	
			10 V, 1 kHz	10.000 V	
		100 V	10 V, 70 Hz	10.00 V	
			100 V, 70 Hz	100.00 V	
			100 V, 1 kHz	100.00 V	
		1000 V	100 V, 70 Hz	100.0 V	
			1000 V, 70 Hz	1000.0 V	
			1000V. 1 kHz	1000.0 V	

Paso	Función de comprobación	Rango de calibración	Entrada	Ítem de calibración	
				U1241A	U1242A
3	Coloque el control giratorio en la posición	Corto	Enchufe dual banana con cables cortos de cobre entre las dos terminales	SHrt	
		1 V	1 V	1.000 V	
4	Coloque el control giratorio en la posición Ω	Corto	Enchufe dual banana con cables cortos de cobre entre las dos terminales	SHrt	
		10 MΩ	Terminales de entrada abierta (extraiga todos los cables de prueba y enchufes desde las terminales de entrada)	oPEn	
			10 MΩ	10.000 MΩ	
		1000 kΩ	1000 kΩ	1000.0 kΩ	
		100 kΩ	100 kΩ	100.00 kΩ	
		10 kΩ	10 kΩ	10.000 kΩ	
		1000 Ω	1000 Ω	1000 Ω	
5	Coloque el control giratorio en la posición	Abrir	Terminales de entrada abierta (extraiga todos los cables de prueba y enchufes desde las terminales de entrada)	oPEn	
		1000 nF	400 nF	400.0 nF	
			1000 nF	1000.0 nF	
		10 µF	10 µF	10.000 µF	
		100 µF	100 µF	100.00 µF	
		1000 µF	1000 µF	1000.0 µF	
		10 mF	10 mF	10.000 mF	

Paso	Función de comprobación	Rango de calibración	Entrada	Ítem de calibración	
				U1241A	U1242A
6	Ajuste el interruptor en la posición ≂ µA	Abrir	Terminales de entrada abierta (extraiga todos los cables de prueba y enchufes desde las terminales de entrada)	oPEn	
		1000 µA	1000 µA	1000.0 µA	
		10000 µA	10000 µA	10000 µA	
7	Presione SHIFT para dirigirse a la función ~ µA	1000 µA	50 µA, 70 Hz	50.0 µA	
			100 µA, 70 Hz	100.0 µA	
			1000 µA, 70 Hz	1000.0 µA	
		10000 µA	1000 µA, 70 Hz	1000 µA	
			10000 µA, 70 Hz	10000 µA	
8	Ajuste el interruptor en la posición ≂ mA	Abrir	Terminales de entrada abierta (extraiga todos los cables de prueba y enchufes desde las terminales de entrada)	oPEn	
		100 mA	100 mA	100.00 mA	
		1000 mA	320 mA	320.0 mA	
9	Presione SHIFT para dirigirse a la función ~ mA	100 mA	5 mA, 70 Hz	5.00 mA	
			10 mA, 70 Hz	10.00 mA	
			100 mA, 70 Hz	100.00 mA	
		1000 mA	100 mA, 70 Hz	100.0 mA	
			320 mA, 70 Hz	320.0 mA	

Paso	Función de comprobación	Rango de calibración	Entrada	Ítem de calibración	
				U1241A	U1242A
	Cambie el cable de prueba desde la terminal "μA.mA" y "COM" a la terminal "A" y "COM"				
	Precaución: Conecte el calibrador a la terminal "A" y "COM" del multímetro antes de aplicar 10 A				
10	Coloque el control giratorio en la posición ⎓ **A**	Abrir	Terminales de entrada abierta (extraiga todos los cables de prueba y enchufe desde las terminales de entrada)	oPEn	
		10 A	10 A	10.000 A	
11	Presione SHIFT para dirigirse a la función ∿ **A**	10 A	0.5 A, 70 Hz	0.500 A	
			1 A, 70 Hz	1.000 A	
			10 A, 70 Hz	10.000 A	
12	Coloque el control giratorio en la posición **T1** o **T1T2**	Corto	Enchufe dual banana con cables cortos de cobre entre las dos terminales	SHrt	
		100 mV	100 mV	100.00 mV	
13	Presione SHIFT para dirigirse a la función **T1**	Tipo K	0 °C	000.0 °C	

Salir del Modo de ajuste

1. Retire todos los conectores del multímetro.
2. Registre el contador de calibración, consulte Conteo de calibración.
3. Presione los botones SHIFT y Hz al mismo tiempo para salir del modo de ajuste. Apague y encienda el multímetro para regresar al modo de medición normal y seguro.

Conteo de calibración

El multímetro proporciona la información de conteo de calibración para el usuario a fin de acceder a través de una operación del panel frontal. Note que el multímetro se calibró antes de ser enviado a los usuarios. Se recomienda a los usuarios registrar el valor inicial del contador de calibración una vez que reciben el multímetro.

El valor del contador aumenta de a uno por cada punto de calibración, desde 0000 hasta el máximo de 19999. Después del conteo máximo, el contador de calibración se reestablecerá a 0. El contador de calibración puede leerse mediante el panel frontal una vez que se desprotegió el multímetro, vea los siguientes pasos:

1 En modo ajuste, mantenga presionado Hz durante más de un segundo para ver el modo de visualización de conteo de calibración. La pantalla principal indica el valor de conteo de calibración mientras la pantalla secundaria indica "**Cnt**".
2 Anote el conteo de calibración para llevar un seguimiento del número de conteos de calibración que se han realizado.
3 Mantenga presionado Hz durante más de un segundo para salir del modo de conteo de calibración.

Errores de calibración

Los siguientes códigos de error indican fallas que pueden ocurrir durante la calibración. El código de error se presenta en la pantalla secundaria.

Tabla 5-16 Códigos de error de calibración

Código	Descripciones
200	Error de calibración: Modo de calibración protegido
E02	Error de calibración: Código de seguridad inválido
E03	Error de calibración: Código de número de serie inválido
E04	Error de calibración: Calibración interrumpida
E05	Error de calibración: Valor fuera del rango
E06	Error de calibración: Medida de la señal fuera del rango
E07	Error de calibración: Frecuencia fuera del rango
E08	Falla de grabación en EEPROM

6 Especificaciones y Características

Especificaciones de CC 58
Especificaciones de CA 59
Especificaciones de Resistencia 60
Especificaciones de prueba de continuidad audible / verificación de diodo 60
Especificaciones de temperatura 61
Especificaciones de capacitancia 62
Especificaciones de relación armónica 62
Especificaciones de frecuencia 63
Especificaciones de operación 65
Características generales 66

Este capítulo enumera las especificaciones y las características de los multímetros digitales portátiles U1241A y U1242A. Estas especificaciones corresponden al uso del multímetro en un entorno *sin* interferencia electromagnética y carga electrostática.

Al utilizar el multímetro en un entorno con interferencia electromagnética o carga electrostática significativa, la precisión de las mediciones puede ser menor.

Especificaciones de CC

Tabla 6-17 Especificaciones CC con precisión de ± (% de medición + número del dígito menos significativo)

Función	Rango	Resolución	Corriente de prueba/ voltaje de carga	Precisión	
				U1241A	U1242A
Voltaje[1]	1000.0 mV	0.1 mV	-	0.09% + 5	
	10.000 V	0.001 V	-	0.09% + 2	
	100.00 V	0.01 V	-		
	1000.0 V	0.1 V	-	0.15% + 5	
Corriente	1000.0 μA	0.1 μA	< 0.06 V (50 Ω)	0.1%+3	
	10000 μA	1 μA	< 0.55 V (50 Ω)	0.1%+3	
	100.00 mA	0.01 mA	< 0.18 V (0.5 Ω)	0.2%+3	
	440.0 mA[2]	0.1 mA	< 0.8 V (0.5 Ω)	0.5%+3	
	10.000 A[3]	0.001 A	< 0.4 V (0.01 Ω)	0.6%+5	

[1] Impedancia de entrada: 10 MΩ (nominal).

[2] La corriente puede medirse hasta 440 mA en forma continua. Debe agregarse un 0.2% adicional a la precisión especificada si la señal medida se encuentra en el rango de 440 mA a 1100 mA durante 30 segundos como máximo. Tras medir una corriente de > 440 mA, deje enfriar el multímetro por el doble del tiempo utilizado para la medición antes de aplicar la medición de corriente baja.

[3] La corriente puede medirse hasta 10 A en forma continua con una temperatura máxima de operación de 50°C. Debe agregarse un 0.3% adicional a la precisión especificada si la señal medida se encuentra en el rango de 10 A a 19.999 A por 15 segundos como máximo. Tras medir una corriente de > 10 A, deje enfriar el multímetro por 60 segundos antes de aplicar la medición de corriente baja.

Especificaciones de CA

Tabla 6-18 Especificaciones CA con precisión de ± (% de medición + número del dígito menos significativo)

Función	Rango	Resolución	Corriente de Prueba/Voltaje de carga	Precisión		
				40 Hz a **500 Hz**	**500 Hz** a **1 kHz**	**1 kHz** a **2 kHz**
Voltaje CA[1][2] **RMS verdadero**	1000.0 mV	0.1 mV	–	1% + 5	2% + 5	-
	10.000 V	0.001 V	–		1% + 5	2% + 5
	100.00 V	0.01 V	–			
	1000.0 V	0.1 V	–			–
Corriente CA [2] **RMS verdadero**	1000.0 µA	0.1 µA	< 0.06 V (50 Ω)	1% + 5	1.5% + 5	–
	10000 µA	1 µA	< 0.55 V (50 Ω)			
	100.00 mA	0.01 mA	< 0.18 V (0.5 Ω)			
	440.0 mA[3]	0.1 mA	< 0.8 V (0.5 Ω)			
	10.000 A[4]	0.001 A	< 0.4 V (0.01 Ω)			

[1] Impedancia de entrada: 10 MΩ (nominal) en paralelo con <100 pF, con protección de sobrecarga de R.M.S. de 1000 V.

[2] Las especificaciones VCA y CA µA/mA/A son verdaderos RMS CA pares, válidos desde el 5% al 100% del rango. El factor de cresta puede llegar a 3 en escala completa y para un rango de 1000 V, el factor de cresta es 1.5 en escala completa. Para formas de onda no sinusoides con factor de cresta ≤ 3, agrega a la medición 2% + 2% típico de la escala completa.

[3] La corriente puede medirse desde 50 mA hasta 440 mA en forma continua. Debe agregarse un 0.2% adicional a la precisión especificada si la señal medida se encuentra en el rango de 440 mA a 1100 mA durante 30 segundos como máximo. Tras medir una corriente de > 440 mA, deje enfriar el multímetro por el doble del tiempo utilizado para la medición antes de aplicar la medición de corriente baja.

[4] La corriente puede medirse desde 0.5 A hasta 10 A en forma continua con una temperatura máxima de operación de 50°C. Debe agregarse un 0.3% adicional a la precisión especificada si la señal medida se encuentra en el rango de 10 A a 19.999 A por 15 segundos como máximo. Tras medir una corriente de > 10 A, deje enfriar el multímetro por 60 segundos antes de aplicar la medición de corriente baja.

Especificaciones de Resistencia

Tabla 6-19 Especificaciones de resistencia con precisión de ± (% de medición + número del dígito menos significativo)

Función	Rango	Resolución	Corriente de prueba/ voltaje de carga	Precisión
Resistencia [1]	1000.0 Ω [2]	0.1 Ω	0.5 mA	0.3% + 3
	10.000 kΩ[2]	0.001 kΩ	50 μA	
	100.00 kΩ	0.01 kΩ	4.91 μA	
	1000.0 kΩ	0.1 kΩ	447 nA	
	10.000 MΩ	0.001 MΩ	112 nA	0.8% + 3
	100.00 MΩ[3]	0.01 MΩ	112 nA	1.5% + 3

Especificaciones de prueba de continuidad audible / verificación de diodo

Tabla 6-20 Especificaciones de prueba de continuidad audible/verificación de diodo con precisión de ± (% de medición + número del dígito menos significativo)

Función	Rango	Resolución	Corriente de prueba/ voltaje de carga	Precisión
Prueba de diodo[4]	1 V	0.001 V	Aproximadamente 0.5 mA	0.3% + 2

[1] El voltaje abierto máximo es < 2.8 V. Para continuidad instantánea, se emitirá el sonido incorporado cuando la resistencia sea del <10% de cada rango de resistencia.

[2] La precisión de 1 kΩ y 10 kΩ se especifican luego de la función Nulo, que se utiliza para sustraer la resistencia del cable de prueba y el efecto térmico.

[3] Para el rango de 100 MΩ, la R.H. se especifica para el < 60%. El coeficiente de temperatura será 0.15 veces de la precisión especificada como > 50 MΩ..

[4] Protección contra sobrecarga: R.M.S. de 1000 V para circuitos de <corriente de cortocircuito de 0.3 A Se emitirá un sonido cuando la medición sea aproximadamente debajo de 50 mV y un tono audible para el diodo normal de polarización directa o el empalme semiconductor como 0.3 V £ con Medición £ 0.8 V.

Especificaciones de temperatura

Tabla 6-21 Especificaciones de temperatura con precisión de ± (% de medición + error de compensación)

Función	Tipo termopar	Rango	Resolución	Precisión[1]
Temperatura[2]	K	–40 °C a 1000 °C	0.1 °C	1% + 1°C
		–40 °F a 1832 °F	0.1 °F	1%+ 1.8 °F
	J[3]	–40 °C a 1000 °C	0.1 °C	1% + 1 °C
		–40 °F a 1832 °F	0.1 °F	1% + 1.8°F

[1] La precisión se especifica de acuerdo con la condición siguiente:

- La precisión no incluye la tolerancia de la sonda de termopar. El sensor térmico conectado en el multímetro debe colocarse en el entorno de operación durante al menos una hora.
- Utilice la función Null para reducir el efecto térmico.
- Al medir la temperatura con respecto a cualquier calibrador de temperatura, intente configurar el calibrador y el multímetro con referencia externa (sin compensación interna de temperatura ambiente). Si el calibrador y el multímetro están configurados con referencia interna (con compensación interna de temperatura ambiente), puede mostrarse una desviación entre las mediciones del calibrador y del multímetro, debido a las diferencias de compensación ambiente entre el calibrador y el multímetro.
- Evite que el sensor de temperatura tome contacto con cualquier superficie que tenga energía superior a 33 Vrms o70 VDC, dicha fuente de voltaje proporcionará peligro de electrochoque.

[2] El cálculo de temperatura depende del estándar EN/IEC-60548-1 y NIST175.

[3] Sólo disponible en U1242A.

Especificaciones de capacitancia

Tabla 6-22 Especificaciones de capacitancia con precisión de ± (% de medición + número del dígito menos significativo)

Función	Rango	Resolución	Precisión
Capacitancia[1]	1000.0 nF	0.1 nF	1.2 % + 4
	10.000 μF	0.001 μF	
	100.00 μF	0.01 μF	
	1000.0 μF	0.1 μF	2% + 4
	10.000 mF	0.001 mF	

Especificaciones de relación armónica

Tabla 6-23 Especificaciones de relación armónica

Función	Rango[2]	Frecuencia	Voltaje
Relación armónica	0.0% – 99.9%	40 Hz – 500 Hz	100 mVAC – 1000 VAC

[1] Protección de sobrecarga: R.M.S. de 1000 V para circuitos de <corriente de cortocircuito de 0.3 A
La precisión se calcula sobre la base de la película del condensador. Use el modo Relativo para el valor residual.

[2] Las formas de onda puramente sinusoidales sin armonía tiene una relación armónica de 0%, a mayor relación armónica, más armonías se encontrarán presentes en la forma de onda sinusoide.

Especificaciones de frecuencia

Tabla 6-24 Especificaciones de frecuencia con precisión de ± (% de medición + número del dígito menos significativo)

Función	Rango	Resolución	Precisión	Frecuencia de entrada mínima
Frecuencia[1]	100.00 Hz	0.01 Hz	0.03% + 3	1 Hz
	1000.0 Hz	0.1 Hz		
	10.000 kHz	0.001 kHz		
	100.00 kHz	0.01 kHz		
	1000.00 kHz	0.1 kHz		

Sensibilidad de frecuencia durante la medición de voltaje[2]

Rango de entrada	Sensibilidad mínima (onda sinusoidal de R.M.S.)	
(Máxima entrada para la precisión especificada = 10 x Rango o 1000 V)	**20 Hz a 50 kHz**	**50 kHz a 200 kHz**
1000.0 mV	0.3 V	0.6 V
10.000 V	0.5 V	1.8 V
100.00 V	5 V	10 V (<100 kHZ)
1000.0 V	50 V	100 V (<100 kHZ)

Sensibilidad de frecuencia durante la medición de corriente[3]

Rango de entrada	Sensibilidad mínima (onda sinusoidal de R.M.S.)
	20 Hz – 20 kHz
1000.0 µA	100 µA
10000 µA	500 µA
100.00 mA	10 mA
440.0 mA	50 mA
10.000 A	1 A

[1] La señal de entrada es menor que el producto de 20000000 V-Hz.
[2] Para la precisión de la entrada máxima, consulte las especificaciones de voltaje CA.

[3] Para la precisión de la entrada máxima, consulte las especificaciones de corriente CA.

Especificaciones de operación

Tabla 6-25 Velocidad de medición de U1241A y U1242A

Función	Veces/segundo
VCA	7
VCC (V o mV)	7
Ω	14
Diodo	14
Capacitancia	4 (< 100 μF)
ACC (μA, mA, A)	7
ACA (μA, mA, A)	7
Temperatura	7 (único)
Frecuencia	1 (>10 Hz)

Características generales

Tabla 6-26 Características generales de U1241A y U1242A

Fuente de alimentación • 4 únicas baterías estándar AAA de 1.5 V (de tipo alcalina o cloruro de zinc)
Pantalla • Pantalla dual (la pantalla secundaria sólo cubre el indicador de función de temperatura) son pantallas de cristal líquido de 4 dígitos (LCD) con una medición máxima de 11.000 conteos. Indicación de polaridad automática.
Consumo de energía • 0.22 VA máximo
Entorno operativo • Precisión completa desde –10 °C hasta 55 °C • Precisión completa a 80% HR para temperaturas de hasta 30 °C, disminuyendo linealmente a 50% HR a 55 °C
Entorno de almacenamiento • –20 °C a 70 °C
Altitud • 0 – 2000 metros por IEC 61010-1 2º Edición CAT III, 1000 V/ CAT IV, 600 V
Cumplimiento de seguridad • IEC 61010-1:2001 / EN61010-1:2001 • Estados Unidos: UL 61010-1:2004 • Canadá: CSA C22.2 No. 61010-1:2004
Categoría de medición • CAT III Protección de sobretensión de 1000 V, Grado de contaminación 2
Cumplimiento de compatibilidad electromagnética • Certificado ante IEC 61326-1:2005/ EN 61326-1:2006 • Canadá: ICES-001:2004 • Australia/Nueva Zelanda: AS/NZS CISPR11:2004
Relación de rechazo en modo común (CMRR) • > 90 dB en CC, 50/60 Hz ±0.1% (1kΩ desequilibrado)
Relación de rechazo en modo normal (NMRR) • > 60 dB en 50/60 Hz ±0.1%
Coeficiente de temperatura • 0.1 × (precisión especificada) / °C (desde –10 °C a 18 °C ó 28 °C a 55 °C)
Factor de cresta • ≤ 3.0
Golpes y vibración • Probado con IEC/EN 60068-2

Dimensiones (alto x ancho x profundidad) • 193.8 mm x 92.2 mm x 58 mm
Peso • 450 g con baterías • 400 g sin baterías
Garantía • 3 años

6 Especificaciones y Características

Índice

A

abierto 16
abrazadera para corriente 3
accesorios 3
Actualizar retención de datos 19
adaptador 3
Advertencia 24
aislamiento III, IV
Ajuste 37, 49, 55
Ajustes V, 35, 51
alcalina 3
Alertas 24
Almacenamiento VI
Altitud VI, 66
Ambientales VI
Analógico 6
Anunciador 5
apagado 27, 28
automático 20

B

bajo techo VI
Base de inclinación 4
Batería IV, 2, 8, 23, 30
brillo 2

C

Cables de prueba 3, 31
Calibración 3, 35, 36, 40, 56
    Descripción general 36
    Servicios 36
Calibración, intervalo de 36
Calibración, Periodo de calentamiento 41
calibrador 61
Capacidad 2, 8, 23
Capacitancia 2, 9, 14, 62
Características 57, 66
Características principales 1, 2
Categoría 2, 66
CC 58, 59
CD 3
CE VII
cerrar 16
Certificado 3
CMRR 66
Coeficiente 66
compensación 2, 15
Comúm 66
con energía 15
condensación VI
condición 16
Conexiones 42
Conexiones de entrada 42
Configuración 26, 27
configurar 9
Congela 8
congelado 18
consejos 14, 15
Consideraciones 41, 49
Contador 56
Contador de control 2, 16, 17
Contaminación VI, 2
Continuidad 2, 12
Control giratorio 7
Corriente 10, 11
corto 9
CSA VI, VII
cubierta 30
Cumplimiento VII, 66

D

daño 3, 14
Datos 2
de acción rápida 9
defectuoso 32
descarga 14, 30
Devolución 34
Dimensiones 67
Diodo 2, 9, 13

E

emanaciones IV
EMC 66
Encendido 65
Entrada 50
Entrada A 24
Entrada-mA 24
envío 34
Equipos para pruebas 38
Equipotencial III
Errores 56
Escala 11, 27
especificaciones 57
estándar 3
etiquetas
    párrafos 2, 10
etiquetas de párrafo 2, 10
Exit (Salir) 55

Exploración 23
EXPLORAR 2, 8, 23
Extracción 22
extremo 32

F

Factor de cresta 66
FRÁGIL 34
Frecuencia 8, 12, 27, 62
funcional 28
Fusible 9, 31, 33

G

Garantía 29, 67
General 66
Golpe V, 14, 34, 66
Grabación 2, 8
Grabación MINMAX 18
Grado VI
Gráfico de Barras 6
Guía 3

H

humedad V, VI, 30, 41

I

IEC VI
Impedancia 58, 59
Industrial 3
inflamables IV
Ingreso de valores de ajuste 48
Inmersión 3
Intervalo 20, 36
Introducción 2

L

límite de entrada 9, 10
Limpieza 30
Luz de fondo 8, 27, 39

M

Magnético 3
Mantenimiento 29, 30
Manual 20
manual 8, 20
Marca de verificación C VII
máximo 18
Medio ambiente VI
memoria 20
mínimo 18
MINMAX 2
modelo 34

N

NMRR 66
no volátil 20
nominal 58
Normal 66
NULO 19
Nulo 2

O

opción 26
opcional 3
Operación VI, 39, 65

P

Panel Frontal 4
    Ajustes 48
paquete 34
peligro IV, 14, 30
peligroso V
Peso 67
Pinzas de conexión 3
polaridad V, 14, 30
polarización directa 13
Porcentaje 27
precisión 60
Precisión de CC 58
predeterminado 25
Presentación 33, 39
problemas 29
promedio 18
Protección V, 2
Pruebas
    Consideraciones 40
    Equipo 38

R

rango 7
rango automático 8
Rechazo 66
Recolectores 3
Reemplazo 30, 31, 33
Registro de Datos 8, 20, 27
Registro de intervalo 21
Registro manual 21
Regulatorias VII
Relación armónica 2, 16, 62
Relativo 2, 15, 19
rendimiento 35
reparación V
residual 14
Resistencia 2, 9, 12
Retención de datos 2, 18
Retención de Disparador 17, 18

Retorno 34
Revisión 22
RMS verdadero 2

S

Seguridad III, IV, 46, 66
Selección del modo de ajuste 48
Sensibilidad 63
serie 34
Servicio V, 34
servicios 29
símbolos III
Sin abrir la carcasa 36
sinusoide 16
Sobrecarga 24, 59
Sobrevoltaje III, 2
Solución de problemas 33
sonda 3
Sonda de aire 3
sonda de superficie 3
sondas de prueba IV
sonido (bip) 27
soporte 32

T

Teclado 7
Temperatura 9, 28, 60
temporizador 27
Termopar 3, 14, 15, 27, 42
Tipo J 3, 27, 42
Tipo K 3, 27, 42

U

UL VI, VIII
Uso del panel frontal para realizar ajustes 48

V

variación 15
Verificación 35, 42
Vibración 66
Vista 22
Voltaje 9, 10

W

WEEE VIII

Índice

www.agilent.com

Contacto
Para obtener asistencia de servicios, garantía y soporte técnico, llámenos a los siguientes números telefónicos:

Estados Unidos:
(tel) 800 829 4444 (fax) 800 829 4433
Canadá:
(tel) 877 894 4414 (fax) 800 746 4866
China:
(tel) 800 810 0189 (fax) 800 820 2816
Europa:
(tel) 31 20 547 2111
Japón:
(tel) (81) 426 56 7832 (fax) (81) 426 56 7840
Corea:
(tel) (080) 769 0800 (fax) (080) 769 0900
América Latina:
(tel) (305) 269 7500
Taiwán:
(tel) 0800 047 866 (fax) 0800 286 331
Otros países de Asia Pacífico:
(tel) (65) 6375 8100 (fax) (65) 6755 0042

O visite el sitio web mundial de Agilent en:
www.agilent.com/find/assist

Las especificaciones y descripciones de los productos de este documento están sujetas a modificaciones sin previo aviso.

© Agilent Technologies, Inc. 2007-2012

Impreso en Malasia
Séptima edición, 4 de mayo de 2012
U1241-90006

Agilent Technologies